(12), 337 pp 120 engr.

LA GEOMETRIE PRATIQUE,

TOME SECOND.

LA GEOMETRIE PRATIQUE,

TOME SECOND.

CONTENANT

La Trigonometrie, ou la mesure des distances par les Instrumens Géometriques, comme sont les Piquets, les Cordeaux, le Demicercle, le Quarré Géometrique, le Compas de Proportion, l'Astrolable, la Bousſole, le Baſton de Jacob, la Planchette, & aussi par les Sinus & les Logarithmes.

Ouvrage enrichi de cinq cens Planches gravées en Taille-douce.

DEDIE' AU ROY.

Par ALLAIN MANESSON MALLET, Maistre de Mathématique des Pages de la Petite Ecurie de Sa Majesté, ci-devant Ingénieur & Sergent Major d'Artillerie en Portugal.

A PARIS,

Chez ANISSON Directeur de l'Imprimerie Royale, ruë de la Harpe.

M. DCCII.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/lageometrieprati02mane

TABLE
DES CHAPITRES

Contenus dans le second Tome de la Géometrie Pratique.

LIVRE SECOND.

De la meſure des Longueurs par la Trigonometrie.

CHAPITRE PREMIER.

De la diviſion de la Trigonometrie, avec quelques-unes de ſes pratiques par le moyen des Cordeaux Piquets, &c. *pag.* 1.

Diviſion de la Trigonometrie, 2.
Remarque ſur les pratiques de la Trigonometrie, 4.
Methode de meſurer, par le moyen des Piquets, les objets inacceſſibles de l'un à l'autre; chacun étant acceſſible en particulier, 8.
Methode de meſurer, par le moyen d'un Piquet, la diſtance d'un lieu à un autre, n'étant libre d'approcher que d'un des objets, 10.
Methode de meſurer, par le moyen des Piquets, la diſtance des lieux inacceſſibles, 12.
Methode de meſurer, par le moyen des Miroirs, ou avec de l'eau, les hauteurs dont on peut approcher du pied, 14.
Methode de meſurer, par le moyen de deux Piquets, les hauteurs dont le pied eſt acceſſible, 16.
Methode de meſurer par le moyen d'un Piquet, les hauteurs dont le pied eſt acceſſible, 18.
Methode de meſurer, par le moyen d'un Piquet & de la Regle de

trois, les hauteurs, dont le pied eſt acceſſible, 20.
Methode de faire, à la Cavaliere, la Carte d'un païs, 22.

Chapitre II.

De la Trigonometrie, ou meſure des Diſtances, hauteurs, &c. par le moyen du Demicercle, du Rapporteur, & du quart de Cercle. 27.

De la conſtruction, & diviſion des Demicercles, 28.
Du Demicercle à Pinnules, 30.
Des Rapporteurs, 30.
Diviſion des Demicercles, pour y prendre les degrez & minutes, par le moyen des Lignes tranſverſales droites, & courbes, 32.
Du Demicercle à Lunette, 36.
Du quart de Cercle, 38.
Methode de diſpoſer en campagne le Demicercle pour prendre les diſtances, & les hauteurs, 40.
Methode de tracer & de connoiſtre en campagne l'ouverture des Angles, qu'on y forme par le moyen du Demicercle, 42.
Methode de faire & meſurer, en campagne, par le moyen du demicercle, un angle pour la connoiſſance des hauteurs, 42.
Methode de meſurer, avec le Demicercle, la diſtance des lieux inacceſſible entre-eux, & d'ailleurs acceſſibles, 44.
Methode de meſurer avec le Demicercle, la diſtance de deux lieux inacceſſibles de l'un à l'autre, mais à l'un deſquels on peut aller, 48.
Methode de meſurer, avec le Demicercle, la diſtance de deux lieux inacceſſible de toutes parts, 52.
Methode de faire des Cartes de Geographie, avec le Demicercle, 56.
Methode de meſurer, avec le Demicercle, les hauteurs dont l'on peut approcher du pied, 60.
Methode de meſurer, avec le Demicercle, les hauteurs inacceſſibles, 64.
Methode de meſurer, avec le Demicercle, les hauteurs qui ſont élevées à plomb ſur d'autres hauteurs inacceſſibles, 68.
Methode de meſurer d'une ſeule ſtation, avec le Demicercle, la hauteur des lieux inacceſſibles, 72.
Methode de meſurer, avec le Demicercle, les hauteurs inacceſſibles & inclinées, 76.

Table des Chapitres.

Methode de meſurer, avec le Demicercle, les profondeurs creuſées à plomb lors qu'on peut approcher de leurs bouches, ou entrées, 80.

Methode de meſurer, avec le Demicercle, la largeur des profondeurs, 82.

Chapitre III.

De la Trigonometrie, ou Meſure des Diſtances, Hauteurs, &c. par le Quarré Géometrique. 85.

Du Quarré Géometrique, & de ſa conſtruction, 86.

Methode de meſurer, par le Quarré Géometrique, la diſtance de deux objets, dont un ſeul eſt acceſſible, 88.

Methode de meſurer, par le Quarré Geometrique, la diſtance des lieux inacceſſibles, 90.

Methode de meſurer, par le Quarré Géometrique, les hauteurs, dont le pied eſt acceſſible, 92.

Methode de meſurer, par le Quarré Géometrique, les hauteurs, qui ſont élevées à plomb ſur d'autres hauteurs, dont le pied eſt acceſſible, 94.

Methode de meſurer, par le Quarré Géometrique, les hauteurs inacceſſibles, 96.

Chapitre IV.

De la Trigonometrie, ou Meſures des Diſtances, Hauteurs, &c. par le Compas de Proportion. 99.

Du Compas de Proportion en general, 100.

Du Compas de proportion, & de la conſtruction de ſa ligne des parties égales, 102.

Diviſion de la ligne des Plans, 104.

Diviſion de la Ligne des Poligones, 104.

Diviſion de la ligne des Cordes du Compas de Proportion, 106.

Diviſion de la Ligne des Solides du Compas de Proportion, 108.

Diviſion de la Ligne des Metaux, 108.

Methode de diviſer les Lignes droites, en parties égales, par le Compas de Proportion, 110.

Methode de décrire, par le Compas de Proportion, une Circonference, pour y appliquer une ligne droite autant de fois qu'on voudra, 112.

Table des Chapitres

Methode de diviſer, par le Compas de Proportion, une Circonference donnée en parties égales, 114.
Methode de diviſer également une Circonference, par le Compas de Proportion, en ſe ſervant des lignes des Poligones, 116.
Methode de faire, avec le Compas de Proportion, ſur une ligne droite donnée, tel Angle que l'on voudra, 118.
Methode de connoître, par le Compas de Proportion, l'ouverture d'un angle rectiligne donné, 120.
Remarques ſur la pratique du Compas de Proportion, &c. 122.
Methode de former & connoître en campagne, par le Compas de Proportion, l'ouverture des Angles: & d'ouvrir le Compas de Proportion, ſelon un Angle donné, 124.
Methode de meſurer, par le Compas de Proportion, les Diſtances, en formant un triangle, dont on connoît deux côtez & l'angle qu'ils comprennent, 126.
Methode de meſurer les Diſtances, par le Compas de Proportion, en formant un triangle, dont deux angles, le coſté adjacent ſont connus, 128.
Methode de meſurer, les Diſtances, par le Compas de Proportion, lors qu'on ne peut approcher des objets, 130.
Methode de connoître par le compas de Proportion les trois angles d'un Triangle, quand ſes trois côtez, ſont connus, 132.
Methode de meſurer, par le Compas de Proportion, les hauteurs dont le pied eſt acceſſible, 134.
Methode de meſurer par le Compas de proportion, les hauteurs inacceſſibles, 136.

Chapitre V.

De la Trigonometrie, des Diſtances, Hauteurs, &c. par l'Aſtrolabe. 139.

Conſtruction de l'Aſtrolabe, à l'uſage de la Géometrie, 140.
Methode de meſurer, par l'Aſtrolabe, les diſtances, lors qu'il n'y a qu'un des objets acceſſibles, 142.
Methode de meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs dont le pied eſt acceſſible 154.
Regles générales pour connoître, par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles, 146.
Premier Regle pour meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles, 148.

Seconde Regle pour meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles, 150.
Troiſiéme Règle pour meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles, 152.
Quatriéme Regle pour meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles, 154.
Methode de meſurer, par l'Aſtrolabe, les profondeurs, 156.
Methode de meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs ou profondeurs, quand on eſt élevé au-deſſus, 158.

Chapitre VI.

De la Trigonometrie, qui traite de l'uſage de la Bouſſole, & de l'Aiguille aimantée 161.

De la fabrique des Aiguilles aimantées, & de la methode de les aimanter, 162.
De la Bouſſole, & premierement de celle de bois, 164.
De la conſtruction de la Bouſſole de cuivre, 166.
De la variation de l'Aimant, & des Methodes de trouver la Meridienne, 168.
Methode d'orienter une Bouſſole, 170.
Methode de faire, par la Bouſſole, des Cartes de Géographie, 172.
Methode de marquer, par la Bouſſole, la Meridienne aux Cartes, & aux plans qu'on fait en travaillant ſur le terrain, 176.
Methode de connoître, par la Bouſſole, l'ouverture des angles, 178.
Methode d'aller, par la Bouſſole, ſous terre, & au-deſſous d'un lieu propoſé, 180.

Chapitre VII.

De la Trigonometrie, ou Meſure des Diſtances, Hauteurs, &c. par le Baſton de Jacob. 183.

Conſtruction du Baſton de Jacob, 184.
Methode de meſurer, par le Baſton de Jacob, la diſtance de deux objets, dont l'un eſt acceſſible, 186.
Methode de meſurer, par le Baſton de Jacob, la diſtance des objets inacceſſibles, 188.
Methode de meſurer, par le Baſton de Jacob, les hauteurs, ſoit acceſſibles ou inacceſſibles, 190.
Methode de meſurer, par le Baſton de Jacob, & par l'Arithmeti-

que, les l'ongueurs qui ſont acceſſibles vers le milieu, 192.
Methode de meſurer, par le Baſton de Jacob, & par l'Arithmetique, les hauteurs, 194.

Chapitre VIII.

De la Trigonometrie, ou Meſure des Diſtances, Hauteurs, &c. par la Planchette. 197.

De la Planchette & de ſa conſtruction, 198.
Methode de meſurer, par la Planchette, la diſtance de deux objets acceſſibles, 200.
Methode de meſurer, par la Planchette, la diſtance de deux objets inacceſſibles, 202.
Methode de lever, par la Planchette, le trait des ſinuoſitez, que forment les bords des rivieres, coſtes de mer, &c. 204.
Methode de lever, par la Planchette, l'enceinte d'un lieu quand on y peut entrer, 206.
Methode de lever, par la Planchette, l'enceinte d'un lieu ſans y entrer, 208.
Methode de tracer, par la Planchette, & d'un point donné, une ligne parallele à une longueur inacceſſible, 210.
Methode de meſurer, par la Planchette, la hauteur des lieux acceſſibles, 212.
Methode de meſurer, par la Planchette, la hauteur des lieux inacceſſibles, 214.
Methode de meſurer, par la Planchette, la hauteur des lieux inacceſſibles, qui ſont élevez ſur des pentes, 216.
Methode de faire, par la Planchette quarrée, la Carte d'un païs, 218.
Methode de faire, par la Planchette ronde, la Carte d'un païs, 220.

Chapitre IX.

De la Trigonometrie, ou Meſure des Diſtances, Hauteurs, &c. par le calcul des Sinus Tangentes & Sécantes. 223.

Des Sinus, 224.
Remarques ſur le nom des Sinus, 226.
Des Tangentes, 226.

Table des Chapitres.

Des Sécantes, 226.
Des Tables des Sinus, Tangentes, & Sécantes : & des Nombres Logarithmes, 228.
Methode de trouver le Sinus d'un Arc, ou des degrez d'un angle proposé, & de son complément, 230.
Methode pour trouver les Degrez, & Minutes, d'un Sinus proposé, 231.
Avertissement sur les Mesures, 231.
Methode de distinguer en campagne, si les costez des triangles qu'on y forme, sont des Sinus, Tangentes, ou Sécantes, 232.
Methode de mesurer, par le Calcul des Sinus, les Longueurs ; en formant un triangle rectangle, dont l'hypoténuse & deux angles sont connus ; sçavoir le droit, & un aigu, 234.
Methode de mesurer, par le Calcul des Tangentes, & Sécantes, les longueurs ; en formant un Triangle-rectangle, dont un des costez qui font l'angle droit est connu, avec ses deux angles adjacens : sçavoir le droit, & un aigu, 236.
Methode de mesurer, par le Calcul des Sinus, les Longueurs ; en formant un Triangle-rectangle, dont l'hypoténuse & un des costez, avec l'angle droit, sont connus, 238.
Methode de mesurer, par les Tangentes, & Sécantes, les Longueurs ; en formant un Triangle-rectangle, dont les deux costez qui forment l'angle droit sont connus, 240.
Methode de mesurer, par le Calcul des Sinus, les Longueurs ; en formant un Triangle oxigone, dont deux angles & le costé adjacente sont connus, 242.
Methode de mesurer, par le Calcul des Sinus, les Longueurs ; en formant un Triangle oxigone, dont deux costez sont connus, avec un angle opposé à un des costez connus, 244.
Methode de mesurer, par le Calcul des Sinus, les Longueurs ; en formant un Triangle oxigone, dont deux costez sont connus, & l'angle qu'ils comprennent, 246.
Methode de mesurer, par le Calcul des Sinus les Longueurs ; en formant un Triangle ambligone, dont deux angles & le costé adjacent sont connus, 248.
Methode de connoître, par le Calcul des Sinus, les trois angles d'un triangle, dont les trois costez sont connus, 250.

Table des Chapitres.

CHAPITRE X.

De la Trigonometrie, ou Meſure de Diſtances, Hauteurs, &c. par les Logarithmes, 253.

Methode de meſurer, par le Calcul des Logarithmes, les Longueurs; en formant un Triangle-rectangle, dont l'hypoténuſe & deux angles ſont connus: ſçavoir le droit & un aigu. 254.

Methode de meſurer, par le Calcul des Logarithmes, les Longueurs; en formant un Triangle-rectangle, dont un des coſtez qui fait l'angle droit eſt connu, avec les deux angles adjacens: ſçavoir le droit & un aigu, 256.

Methode de meſurer, par le Calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un Triangle-rectangle, dont l'hypoténuſe, & un des coſtez qui forment l'angle droit, avec l'angle droit, ſont connus. 258.

Methode de meſurer, par le Calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un Triangle-rectangle, dont les deux coſtez qui forment l'angle droit ſont connus, auſſi-bien que l'angle droit, 260.

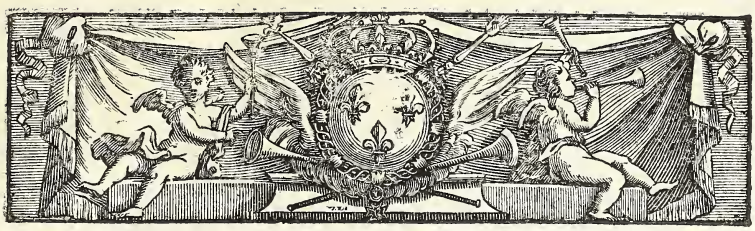
Methode de meſurer, par le Calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un Triangle oxigone, dont deux angles & le coſté adjacent ſont connus, 262.

Methode de meſurer, par le Calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un triangle oxigone, dont l'on connoiſt deux coſtez, & l'angle qu'ils comprennent, 264.

Methode de meſurer, par le Calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un Triangle ambligone, dont deux angles, & le coſté adjacent ſont connus, 266.

Tables de Sinus, Tangentes: & de Logarithmes, Pour les Sinus & Tangentes, 269.

Table de Logarithmes, pour les nombres, depuis 1. juſques à 4000. 288.



LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

De la mesure des Longueurs par la Trigonometrie.

CHAPITRE PREMIER.

De la division de la Trigonometrie, avec quelques-unes de ses pratiques par le moyen des Cordeaux, Piquets, &c.

SUIVANT l'ordre que nous nous sommes prescrit dans cet Ouvrage, de commencer par les Exemples les plus simples pour venir aux composez, nous allons donner la division de la Trigonometrie, avec quelques remarques qu'il faut sçavoir, avant que de passer à ses pratiques, lesquelles nous commençons par le moyen des piquets, des cordeaux, &c. à cause que ce sont les instrumens les plus simples: ensuite nous expliquerons l'usage des autres instrumens, comme du demicercle, du quarré géometrique, du compas de proportion, &c. chacun dans un Chapitre particulier, afin que l'on puisse s'en servir selon les differentes occasions qui se presenteront; chaque instrument ayant toûjours quelque avantage plus qu'un autre pour faire de certaines operations.

DIVISION DE LA TRIGONOMETRIE.

QUOIQUE la Trigonometrie ſoit la ſcience de meſurer en general toutes ſortes de diſtances, hauteurs, &c. par les triangles : néanmoins les Géometres, pour en faciliter les diverſes pratiques, la ſubdiviſent en LONGIMETRIE, ET ALTIMETRIE.

Par le nom de Longimetrie, ils entendent parler des methodes de ſçavoir dire combien il y a en ligne droite de pieds, de pas, de toiſes, &c. d'un lieu à un autre, par exemple, ſçavoir dire la largeur d'une riviere, la longueur de la face d'un baſtion, l'ouverture d'une bréche, la diſtance d'un chaſteau à une ville, &c. quoique ces ſortes d'objets ſoient environnez d'eau, ou entrecoupez de marais, de bois, ou de quelques autres incommoditez, qui les rendent inacceſſibles en partie, ou en tout, ainſi qu'il ſe peut remarquer au chaſteau A, & à la ville B, qui ſont ſeparez l'un de l'autre par un bras de mer.

Sous le nom d'Altimetrie, ils renferment les régles qu'il faut obſerver pour meſurer toutes ſortes de hauteurs, comme ſont celles des montagnes, chaſteaux, tours, moulins, Egliſes, clochers, & autres lieux élevez, ou ſituez dans les plaines, ſur le ſommet, ou la pente des montagnes, dans des terrains ſecs, ou environnez d'eau de toutes parts, comme, par exemple, connoiſtre la hauteur de la tour C D, dont le pied D eſt inacceſſible.

Enfin on remarquera que les Géometres, ſous ce meſme nom d'Altimetrie, donnent auſſi les régles qu'il faut obſerver pour meſurer la profondeur des foſſez, fondrieres, carrieres, & autres concavitez creuſées naturellement, ou par l'art, comme, par exemple, dire combien il y a de pieds ou de toiſes depuis la mardelle ou bord du puits E, juſques à ſon eau F.

Avant que d'entrer dans la pratique de la Trigonometrie, qui eſt la ſcience de meſurer (comme nous avons dit ci-deſſus) toutes ſortes de diſtances par le moyen des triangles, nous ſommes icy obligez d'avertir qu'on diſtingue un triangle d'avec un autre, par la difference de ſes coſtez, ou par celle de ſes angles : de ſorte que pour le diſtinguer par ſes coſtez, on l'appelle équilateral, iſocele, ou ſcalene ; & pour le diſtinguer par ſes angles, on le nomme rectangle, ambligone, ou oxigone. Tous ces differens noms ont été expliquez dans le Chapitre ſecond du I. Tome de cette Géometrie Pratique, page 32.

PLANCHE I.

REMARQUES SUR LES PRATIQUES *de la Trigonometrie.*

IL eſt bon d'eſtre averti, que quoi qu'on donne le nom de terme à l'extrémité de quelque choſe, comme aux trois coſtez d'un triangle, néanmoins l'uſage a donné auſſi le nom de termes aux trois angles d'un triangle comme à ſes trois coſtez, & qu'il eſt néceſſaire de connoiſtre dans les triangles, que l'on forme en campagne, du moins trois de leurs ſix termes, afin de pouvoir venir à la connoiſſance de la diſtance que l'on cherche.

Les trois termes à connoiſtre d'un triangle ſont

DEUX COSTEZ ET L'ANGLE QU'ILS COMPRENNENT, ou

DEUX ANGLES ET LE COSTÉ ADJACENT, ou bien

TROIS COSTEZ.

Exemple. Si l'on veut connoiſtre la diſtance inacceſſible A B par le moyen du triangle A B C, dans lequel on ſuppoſe que de la ſtation C l'on puiſſe aller aux deux objets A & B, il eſt évident que l'on connoiſtra trois termes dans ce triangle A B C, ſçavoir le coſté C A & le coſté C B, avec l'angle A C B compris des deux coſtez connus C A & C B.

Dans le ſecond triangle D E F, où l'on ſuppoſe qu'on veut connoiſtre la diſtance D E, & qu'on ne peut aller de la ſtation F, qu'à l'objet D, il eſt aiſé de remarquer que dans ce triangle D E F, on y connoiſt trois termes, qui ſont l'angle E D F & l'angle E F D, & le coſté adjacent D F.

Enfin dans le troiſiéme triangle G H I, où nous ſuppoſons que ſes trois coſtez ſont connus, cela avertit que par les trois coſtez connus d'un triangle on vient à la connoiſſance de ſes trois angles, & que trois des ſix termes d'un triangle étant connus, avec quelques angles de ſuite, donnent dans de certaines pratiques, le moyen de connoiſtre des longueurs dont on croiroit la connoiſſance comme impoſſible.

Mais on remarquera que la connoiſſance des trois angles d'un triangle ne ſuffit pas pour venir à celle de ſes trois coſtez, à cauſe que l'on peut faire une infinité de triangles qui auront les angles égaux les uns aux autres, & non pas les coſtez, comme il eſt facile d'obſerver au triangle L M N qui a ſes angles relatifs égaux à ceux du triangle G H I, & néanmoins ſes coſtez ſont plus petits.

On obſervera de plus qu'il eſt libre quand on veut connoiſtre quelque diſtance, hauteur, ou profondeur de meſurer d'abord

Planche II.

par pieds, toiſes, &c. la diſtance d'entre les piquets, laquelle ſert de baſe pour faire la pratique, mais du moment que dans un exemple on a commencé à compter par toiſes, tout ce que l'on concluëra, pour la connoiſſance des autres coſtez de la meſme pratique, donnera auſſi des toiſes.

Quand on voudra prendre la diſtance de quelque lieu inacceſſible, les piquets qu'on plantera en campagne aux endroits où l'on veut poſer les inſtrumens pour y former les baſes, & les angles des triangles qu'on eſt obligé d'y faire, ne doivent pas eſtre trop proches les uns des autres, à cauſe que les angles qui ſe forment à l'objet y deviennent trop aigus & la ſection trop incertaine; ainſi pour poſer ces piquets en campagne dans une juſte proportion, il les faut éloigner (autant qu'il eſt poſſible) les uns des autres d'environ les deux tiers de la diſtance propoſée: c'eſt-à-dire, que ſi l'on avoit à meſurer une diſtance qui euſt ſix cens toiſes d'étenduë, il faudroit éloigner les deux piquets des ſtations d'environ quatre cens toiſes, l'un de l'autre.

Il eſt bon de ſçavoir encore, que lors que nous propoſons de meſurer, ou de prendre la diſtance d'un arbre à une tour, ou d'une tour à un clocher, &c. ces noms d'arbres, tours ou clochers ne ſont d'ordinaire que des objets pris à volonté pour la facilité des pratiques, pouvant fort bien mettre à leur place des noms de villes, de chaſteaux, villages, Egliſes, ou autres objets qu'on ſe propoſe de meſurer, ainſi qu'on le pourra obſerver dans les exemples vrais que nous donnerons dans les Chapitre ſuivans.

A l'imitation des Anciens pour faciliter la pratique des operations de cette Geometrie, nous expoſerons d'abord ſes regles ſur des objets, ou payſages feints; & pour rendre encore plus ſenſibles ces pratiques au nouveau Géometre, & lui faire connoiſtre la verité de ces meſmes régles, nous les appliquons ſur des ſujets vrais, ce que perſonne n'a pratiqué encore ſi univerſellement que nous.

Comme la Trigonometrie roule ſur la connoiſſance des coſtez, & des angles des triangles que l'on forme en campagne, on ne peut eſtre trop exact dans leur meſure, étant toûjours trés-important de réïterer, ou de meſurer plus d'une fois, la longueur des coſtez connus, & l'ouverture des angles, avant que de les chiffrer ſur le memorial, afin d'eſtre plus aſſeuré de ſa pratique.

De plus on remarquera que tous les édifices de pierre comme maiſons, Egliſes, tours, &c. ſont ſuppoſez en general eſtre baſtis à plomb ſur l'horiſon ou rez de chauſſée.

C'eſt encore une régle generale en Trigonometrie lors qu'on oſte en campagne les inſtrumens de la ſtation où ils ont ſervi à connoiſtre l'ouverture des angles, & à former des triangles, & qu'on veut mettre des piquets à la place de ces inſtrumens; de planter ces piquets preciſément au point où répondoit le centre de l'inſtrument, à cauſe que l'on commence à meſurer les coſtez des triangles, du centre de l'inſtrument qui a ſervi à former les triangles.

Pour ce qui eſt des pratiques des Sinus qui ſont à la fin de ce Volume, nous y avons mis des tables de ſinus, & des logarithmes, afin que le nouveau Ingenieur ou Géometre n'eut beſoin d'aucun autre Livre pour l'intelligence de cette Géometrie Pratique.

Enfin pour inciter le nouveau Géometre à étudier Euclide & pour lui faire remarquer combien la connoiſſance de ce celebre Auteur eſt utile en Géometrie Pratique, quand on veut ſe ſervir de démonſtrations, nous l'avertiſſons que les Propoſitions d'Euclide, que nous citons à la fin de nos Régles, ſervent à prouver la certitude de ces meſmes Régles, & auſſi celles des Exemples qui ſont audeſſous, quoy qu'Euclide n'y ſoit pas cité, ni qu'il ait donné des exemples ſemblables.

Angles de ſuite ſont ceux qui, en ſe formant à un même point ſe touchent le long de leurs coſtes. Exemple, les Angles G B A & G B H de la premiere planche de ce Chapitre page 3. ſont des Angles de ſuite, à cauſe qu'eſtant formez au meſme point B, ils ſe touchent de ſuite par un coſté commun G H.

METHODE DE MESURER, PAR LE MOYEN DES PIQUETS,

les objets inacceſſibles de l'un à l'autre, chacun étant acceſſible en particulier.

PROPOSITION. On demande combien il y a de pas en ligne droite de la tour A à l'arbre B, inacceſſibles de l'un à l'autre, ſuppoſant qu'il ſoit libre de planter un piquet comme en C, d'où l'on puiſſe aller à ces deux objets A & B.

REGLE. Meſurez en ligne droite de A juſqu'au piquet C, combien il y a de pas, comme ſoixante & dix ſelon cette régle : enſuite meſurez ſur A C, prolongée de C en D, auſſi ſoixante & dix pas, de ſorte que A C D ſera longue de 140 pas. Puis du point B meſurez en ligne droite B C qui ſe trouvera longue, ſelon cette régle, de cent pas, comptez ſur B C prolongée de C en E auſſi 100 pas : meſurez en ligne droite E D, qui donnera ſelon cette propoſ. 150 pas, pour la longueur, ou diſtance inacceſſible A B. *Ce probléme ſe prouve par les XV, & IV. Propoſ. du I. Liv. d'Euclide.*

Exemple. Un Carrier qui avoit ſervi un Ingenieur durant une campagne, s'étant venté à un de ſes camarades, qu'il ſçavoit la maniere de dire preciſément la diſtance d'un lieu à un autre ſans la meſurer actuellement à la main, pourveû qu'il pût approcher des deux objets, ſon ami pariant le contraire, lui ſoutint qu'il ne pourroit pas dire le nombre de toiſes qu'a l'entrée de la cour de la carriere à plaſtre du ſieur Bertrand, ſituée à Montmartre entre l'angle ou encoigneure du mur de Montregard F, juſqu'à la décharge G, qui eſt vis-à-vis la droite du moulin de la Lancette H.

Le Carrier, pour executer ſa propoſition (en ſuivant la régle ci-deſſus donnée) planta un piquet en I, d'où il pouvoit voir & aller aux deux objets F & G.

Enſuite il meſura en ligne droite du point F la longueur F I, qu'il trouva longue de 50 toiſes, & meſura auſſi en ligne droite de F I 50 toiſes de I en K, enſorte que F I K étoit de 100 toiſes.

Du point G il meſura la diſtance G I qu'il trouva de 60 toiſes, puis au-de-là de I & en ligne droite de G I, il poſa le piquet L, éloigné du piquet I de 60 toiſes.

Enfin il meſura en ligne droite la diſtance L K, qu'il trouva de 102 toiſes pour la longueur de l'entrée de la cour de la carriere F G, ce qui fut trouvé juſte, aprés l'avoir meſuré au cordeau.

PLANCHE III.

METHODE DE MESURER, PAR LE MOYEN D'UN PIQUET,

la distance d'un lieu à un autre, n'étant libre d'approcher que d'un des objets.

PROPOSITION. Sçavoir l'ouverture de la barre ou entrée de la riviere AB, où il n'eſt libre d'approcher qu'à la deſcente A.

REGLE. Plantez à plomb à ce point A un piquet de quatre ou cinq pieds de haut, comme eſt celui de A C. Poſez à ſon extrémité C le pliant d'un couteau, ſon dos tourné contre le piquet: élevez ou abaiſſez ſa lame juſqu'à ce qu'on voye, en bornoyant le long du dos de cette l'ame, le point B. Puis (en conſervant l'ouverture du couteau) tournez-vous du coſté de terre vis-à-vis un terrain qui ſoit de niveau: remettez le pliant du couteau au haut du piquet C, & ſon dos contre le meſme piquet CA, afin de borneyer le long du dos de la lame du couteau, juſques à ce qu'on découvre la terre comme en D; la diſtance du terrain A D ſera celle de la barre ou entrée de la riviere A B, de ſorte que ſi A D eſt longue de 250 pieds, A B en aura auſſi 250. *Euclide, 26. propoſition du I. Livre.*

Exemple. Deux Mouſquetaires qui ſe promenoient ſur le bord de la riviere de Seine, entre la Matelotte & le Moulin de Javelle, vis-à-vis le village d'Auteüil, étant curieux de ſçavoir combien la riviere de Seine avoit de toiſes en largeur depuis la deſcente E, où ils étoient juſqu'à la deſcente d'Auteüil F, qui eſt de l'autre coſté de la riviere. Le plus habile des deux, qui ſçavoit quelque choſe de Géometrie attacha la canne de ſon camarade à plomb ſur la ſienne qui étoit pietée (c'eſt-à-dire, diviſée par pieds, &c.) pour égaler la hauteur de ſa veuë comme il eſt repreſenté en E G. A l'extrémité G il poſa le dos d'un couteau le long de la canne, & regardant le long du dos de la lame du couteau, le point F de l'autre coſté de la riviere, il forma l'angle F G E. Puis s'étant poſté ſur un terrain uni comme en H, il borneya le long de la partie pliée de ſon couteau, juſques à ce qu'il découvriſt le terrain en I. Ayant meſuré avec ſa canne la longueur H I, il la trouva de 150 toiſes.

Son camarade, qui fit une ſemblable pratique avec des pailles, trouva la meſme largeur.

Planche IV.

METHODE DE MESURER, PAR LE MOYEN DES PIQUETS, *la distance des lieux inaccessibles.*

PROPOSITION. Trouver, par le moyen des piquets, la distance de la tour A au moulin B, inaccessible de l'un à l'autre.

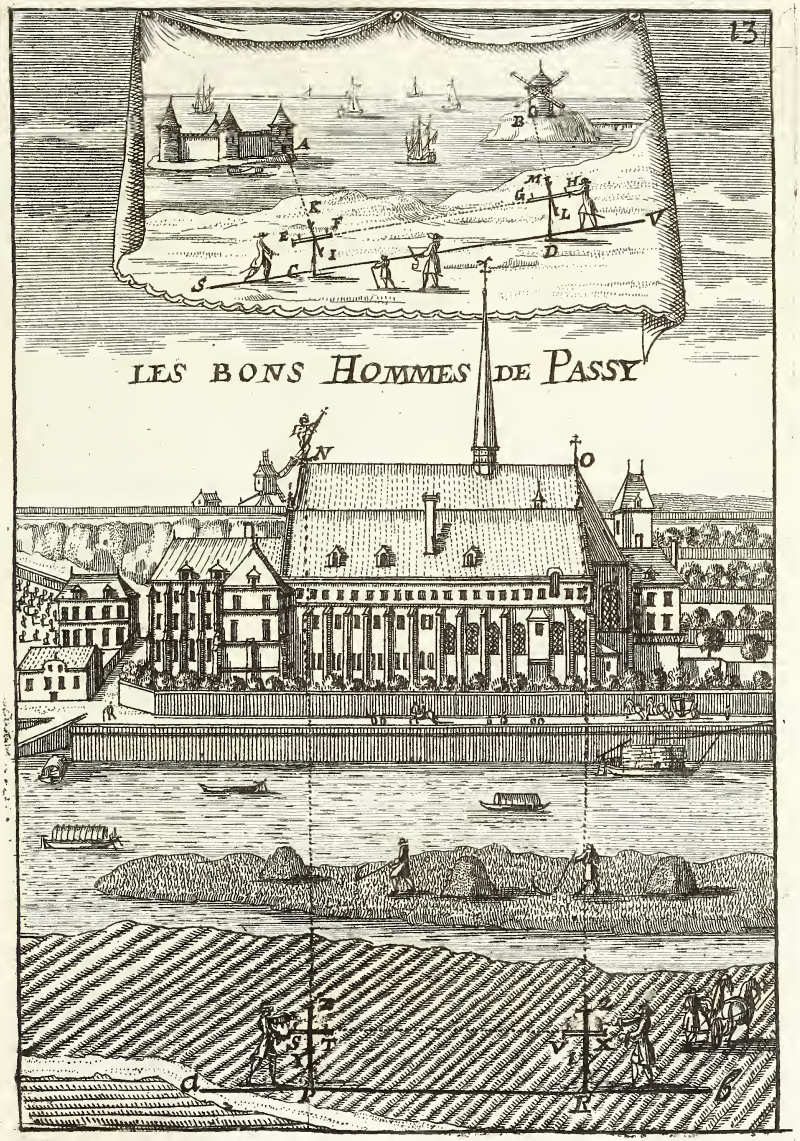
REGLE. Tracez sur le terrain où l'on veut faire la pratique (selon la methode donnée dans la page 268. du Livre précedent) une ligne parallele à la longueur qu'on veut mesurer comme est la ligne S V. Puis attachez deux régles à angles droits, ou en croix sur la teste de deux piquets chacun haut de 4 à 5 pieds.

Posez ces deux piquets à volonté sur la ligne S V, & borneyez en sorte que par les régles on découvre les objets & les piquets, comme à celui de C, par la régle I K, la tour A, & par la regle E F le piquet D : puis étant au piquet D découvrez par la régle L M le moulin B, & par la régle H G le piquet C, ce qu'on trouvera en approchant ou en reculant ces deux piquets l'un de l'autre (toûjours étant posez sur la ligne S V) jusqu'à ce qu'on découvre les objets, comme nous venons de dire, ce qui arrivera quand on sera aux points C & D. Alors la longueur C D sera égale à celle de A B inaccessible, de la tour A au moulin B. *Eucl. 34. Prop. du I. Liv.*

Exemple. Quelques Officiers de l'Hostel Royal des Invalides, qui se reposoient proche la maison de Grenelle, s'étant mis à parler de la mesure des distances, un d'entre-eux dit qu'avec des piquets il viendroit à la connoissance de la longueur d'un objet, quoi-qu'inaccessible, ce que les autres lui niant ils lui proposerent pour exemple, de dire combien la faistiere N O de l'Eglise des Bons Hommes de Passi avoit de longueur.

Celui qui prétendoit faire la pratique prépara deux lattes comme les deux piquets C & D, de la régle ci-dessus donnée qui sont mis au bas de la Planche, & marquez des lettres P & R: & s'étant venu placer vers le derriere des murs de Grenelle, il traça une ligne marquée *a b*, parallele à la faistiere du comble de l'Eglise des Bons Hommes de Passi marquée N O. Puis ayant posé ses deux piquets, armez par leurs testes chacun de deux lattes mises en croix, il fit, comme il a été dit ci-dessus, courir ces piquets sur la ligne parallele *a b*, en borneyant par les lattes du piquet P le point N & le piquet R ; & du piquet R borneyant le point O & le piquet P de la ligne *a b* : & enfin les ayant fixez aux points P & R, il mesura la distance P R de 26. toises pour la faistiere N O.

PLANCHE V.



METHODE DE MESURER, PAR LE MOYEN DES MIROIRS, OU AVEC DE L'EAU, *les hauteurs dont on peut approcher du pied.*

PROPOSITION. Pour connoiſtre la hauteur d'un objet ou de quelque édifice au pied duquel on peut approcher.

REGLE. Poſez horizontalement où vous voudrez un miroir ſur le rez de chauſſée, & le dos contre terre, afin que la glace ſoit tournée en haut. Puis écartez-vous du milieu de la glace préciſément de la hauteur qu'il y a depuis voſtre pied juſqu'à voſtre œil, & vous tenant debout bien à plomb, vous obſerverez ſi vous voyez paroiſtre vers le milieu du miroir, la partie ſuperieure de la hauteur propoſée: ſi vous ne la voyez pas c'eſt une marque que le miroir eſt trop proche, ou trop éloigné de la hauteur, & qu'il le faut reculer ou approcher de l'objet, & aprés y avoir remarqué cette hauteur; la diſtance du terrain qu'il y aura depuis le milieu de la glace juſqu'au pied de la hauteur propoſée, ſera la hauteur inconnuë. *Euclide 4. Propoſit. du VI. Liv.*

Exemple. Un Maiſtre de Mathématique, qui enſeignoit la Géometrie a des Princes Allemans, leur ayant démontré que par le moyen d'un miroir, ou de l'eau, l'on pouvoit venir à la connoiſſance d'une hauteur, lors qu'il étoit libre d'approcher de ſon pied (la leçon étant finie) un de leurs Gentilshommes voulut juſtifier ce Probléme ſur le pavillon droit du College Mazarin ici marqué A B.

Pour cet effet il ſe fit apporter de l'eau dans une maniere de taſſe, afin d'éviter la peine de poſer horizontalement un miroir, & (en ſuivant la régle ci-deſſus donnée) il poſa la taſſe ſur le pavé, puis en s'écartant du milieu de cette taſſe preciſément de la hauteur de ſon œil, & en ſe tenant bien droit, il obſerva s'il voyoit dans l'eau de la taſſe le haut de la corniche B; ce qu'ayant remarqué étant au poſte D, il meſura la diſtance qu'il y avoit depuis le milieu de la taſſe C, où paroiſſoit dans l'eau la corniche B, juſqu'au pied du pavillon A B, & trouva 36 pieds ou 6 toiſes, pour la hauteur du pavillon A B.

PLANCHE VI.

METHODE DE MESURER, PAR LE MOYEN DE DEUX PIQUETS, *les hauteurs dont le pied eſt acceſſible.*

REGLE. Prenez deux régles, dont l'une ſoit moitié plus petite que l'autre; élevez-les à plomb ſur le terrain qui ſoit de niveau avec le pied de la hauteur à connoiſtre, en ſorte que la petite régle ſoit éloignée de la grande de ſa longueur. Regardez par le ſommet de la petite régle le ſommet de la grande, en les changeant de place dans leur proportion, juſqu'à ce que dans le meſme rayon de veuë on découvre le ſommet de la hauteur à connoiſtre; ce qu'étant trouvé, la diſtance d'entre le pied de l'objet & le pied de la petite régle avec ſa hauteur, ſera celle de l'objet à connoiſtre. *Euclide, 4. Propoſit. du VI. Liv.*

Exemple. Un Géomettre Italien, qui avoit accompagné la figure de marbre de la Vierge, que le Chevalier Bernin avoit taillée à Rome par l'ordre du Cardinal Antoine Barberin, pour mettre dans l'Egliſe des Carmes Deſchauſſez du Fauxbourg S. Germain des Prez à Paris, aprés avoir remarqué la beauté du Tableau du maiſtre Autel de l'Egliſe de ce Convent, deſirant ſçavoir la hauteur du portail de cette Egliſe depuis le rez de chauſſée A, juſqu'à la corniche de ſon fronton B.

Il prit dans ce Convent deux gaules, & il en coupa une moitié plus petite que l'autre, comme ſont les deux gaules C D & E F, qu'il mit à plomb; en ſorte que la petite gaule C D étoit éloignée depuis la grande E F, de la diſtance E C égale à ſa longueur C D. Puis il borneya par le ſommet de cette petite gaule C D, le ſommet de la grande E F; & par hazard ayant d'abord découvert dans le meſme rayon de veuë le point du fronton B, il meſura la longueur depuis A, milieu de l'eſcalier qui répond au rez de chauſſée, juſqu'au bas du piquet C D, qu'il trouva de 47 pieds, auſquels il ajoûta les 5 de la hauteur du petit piquet C D égale à la longueur C G, & trouva que le tout faiſoit 52 pieds, ou 8 toiſes, 4 pieds pour la hauteur du portail A B.

PLANCHE VII.

METHODE DE MESURER, PAR LE MOYEN D'UN PIQUET.

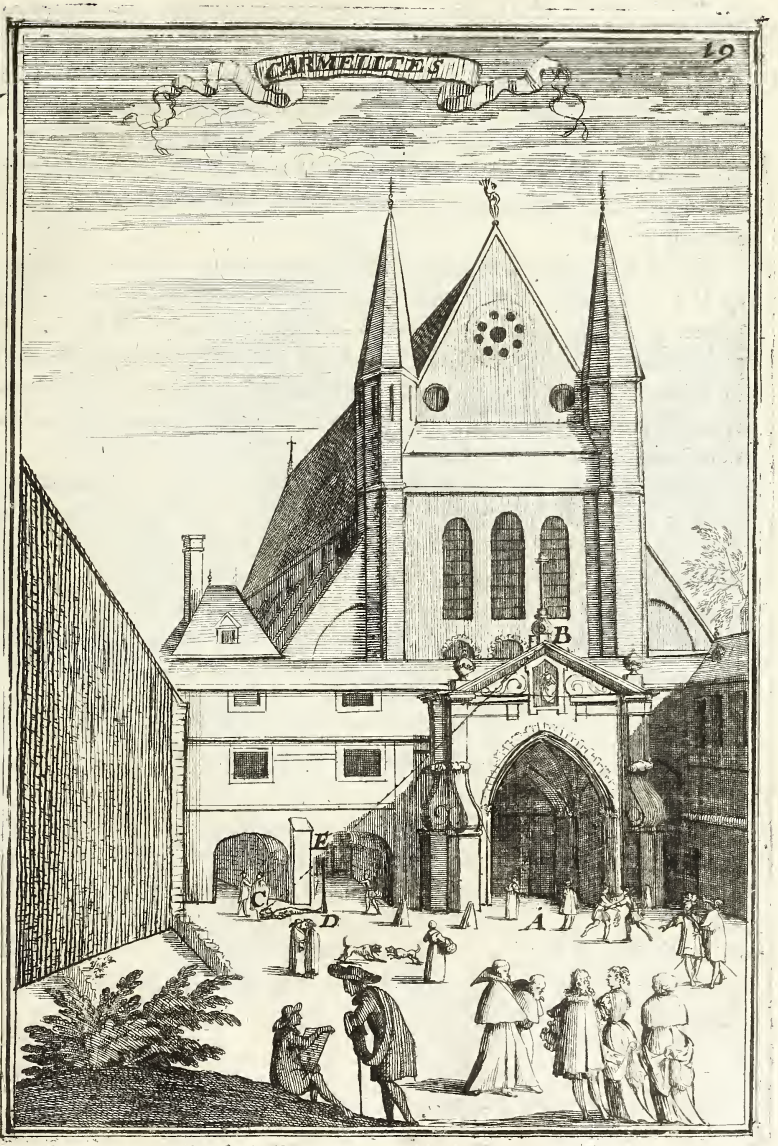
les hauteurs dont le pied eſt acceſſible.

REGLE. On s'écarte du pied de la hauteur à connoiſtre, à peu prés autant qu'on la juge haute. Puis on plante à plomb ſur le terrain (qui doit eſtre horizontal avec le pied de la hauteur à connoiſtre) un piquet de la hauteur de ſon œil, & ſe couchant ſur le dos, les pieds contre le piquet, ſans lever la teſte de terre, on regarde par l'extrémité du piquet, juſqu'à ce que dans le rayon de veuë on découvre le ſommet de la hauteur à connoiſtre. Alors la diſtance qu'il y aura depuis le pied de la hauteur propoſée juſqu'à l'endroit où étoit l'œil de l'Obſervateur (étant couché contre terre) ſera la meſure de la hauteur à connoiſtre. *Ce Probléme ſe démontre par la 4. Propoſit. du VI. Liv. d'Euclide.*

Exemple. Des Ecoliers qui étudioient en Philoſophie, étant allez au Monaſtere des Carmelites du Fauxbourg Saint Jacques, pour y voir les deux excellens tableaux de feu Monſieur le Brun, qui ſont un des principaux ornemens de cette ancienne Egliſe, un d'entre-eux demanda à un de ſes camarades, qui étudioit la Géométrie, de lui dire combien le Porche de cette Egliſe avoit de hauteur depuis le rez de chauſſée A, juſqu'à la pointe de la corniche de ſon fronton B.

L'Ecolier Géometre, afin de ſatisfaire ſur le champ la curioſité de ſon camarade, lia enſemble leurs cannes pour faire la hauteur de ſon œil; puis s'étant écarté du porche environ de ce qu'il le croyoit haut, il ſe coucha par terre ſur le dos, ainſi qu'il eſt marqué en C, en tenant à plomb entre ſes pieds ſa canne D E: puis il s'avança & ſe recula du porche dans cette ſituation couchée, juſqu'à ce qu'il découvrit par deſſus le bout de la canne E, & dans un meſme rayon de veuë, le bout du fronton B; & aprés quelques mouvemens, ayant obſervé qu'il le voyoit dans ſon rayon de veuë C E B, il ſe releva pour compter combien il y avoit de pieds depuis le point C, où étoit ſa veuë quand il étoit couché par terre, juſqu'au point A milieu de la porte du porche, il trouva 26 pieds pour la hauteur du porche A B.

Planche VIII.



METHODE DE MESURER, PAR LE MOYEN D'UN PIQUET ET DE LA REGLE DE TROIS, *les hauteurs, dont le pied eſt acceſſible.*

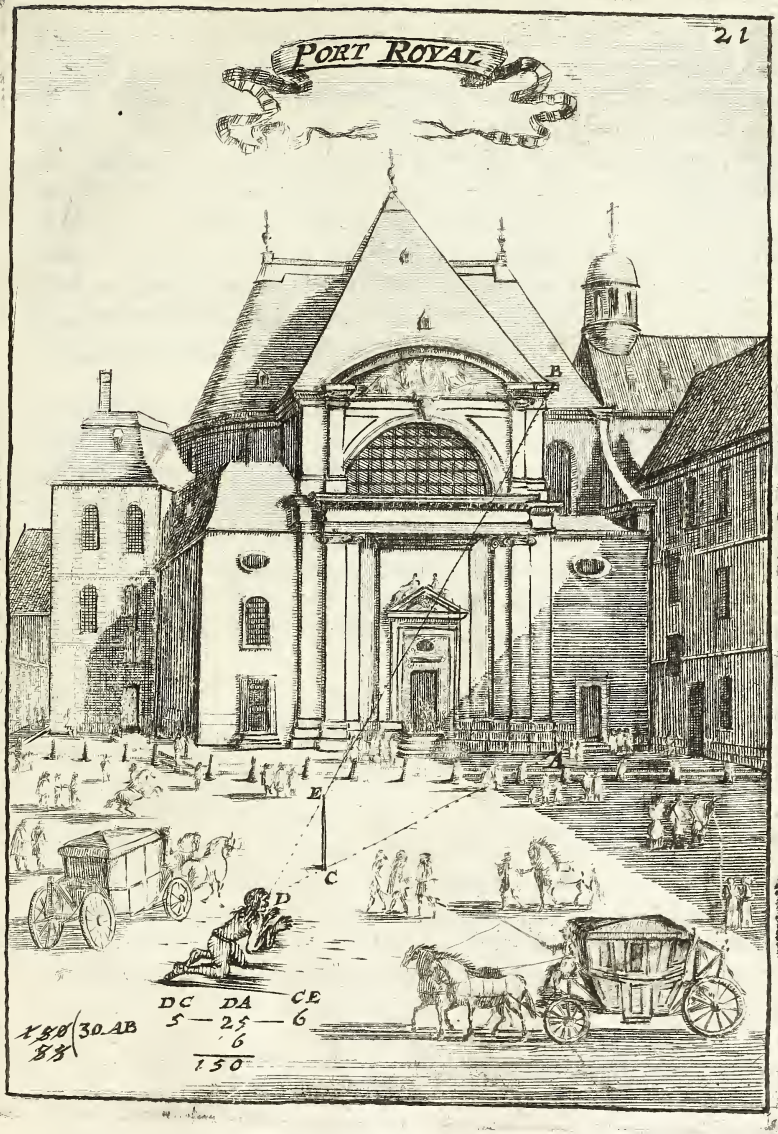
REGLE. A quelque diſtance de la hauteur à conoiſtre, poſez à plomb un piquet en terre, de telle longueur que vous voudrez, & éloignez-vous de ce piquet ; puis en baiſſant la teſte contre terre, découvrez par un meſme rayon de veuë, le ſommet du piquet, & l'extrémité de la hauteur à connoiſtre, ce qu'étant remarqué.

Faites une régle de trois ; poſez au premier terme la diſtance qu'il y a depuis le point où voſtre œil étoit contre terre juſqu'au piquet planté à plomb : au ſecond terme, la diſtance qu'il y a depuis ce meſme point où voſtre œil étoit contre terre juſqu'au pied de la hauteur à connoiſtre : & enfin pour troiſiéme terme, la hauteur du piquet poſé à plomb ; le quotient de la régle de trois donnera la hauteur inconnuë.

Exemple. Un Architecte qui ſçavoit la Géometrie, aprés avoir deſſiné le portail de l'Egliſe des Religieuſes du Port-Royal, du Fauxbourg Saint Jacques, deſirant ſçavoir combien la corniche B de ce portail étoit élevée au-deſſus du rez de chauſſée A, & n'ayant aucun inſtrument pour en meſurer la hauteur, s'aviſa de prendre, pour luy ſervir de piquet, la toiſe d'un Paveur qui travailloit dans la cour de ce Convent. Il la planta donc à quelque diſtance du portail comme en C, puis faiſant coucher le Paveur contre terre, il le fit avancer & reculer de la toiſe C E, juſqu'à ce qu'il découvriſt, étant contre terre, & par le haut de la toiſe E, la corniche B ; ce qu'il obſerva étant en D.

Alors l'Architecte fit une régle de trois, poſant pour premier terme le nombre des pieds qu'il y a de D en C, comme 5, ſelon cet exemple, au ſecond terme, 25 pour les pieds, qu'il y a de D juſqu'en A ; & enfin pour troiſiéme terme, 6 pieds hauteur du piquet C E, le quotien lui donna 30, pour le nombre des pieds de la hauteur depuis le rez de chauſſée A juſqu'à la corniche B.

PLANCHE IX.



METHODE DE FAIRE, A LA CAVALIERE, *la Carte d'un Pays.*

REGLE. Il faut se poſter ſur quelque hauteur, d'où l'on puiſſe découvrir le terrain dont on veut faire la carte, & s'informer ſoigneuſement de quelques perſonnes du pays (dont on ſe fera accompagner) du nom des lieux qui ſont devant ſoy, auſſi-bien, que de ceux qui ſont vers la droite, & vers la gauche; & meſme de la diſtance qu'il y a des uns aux autres pour marquer ſur le memorial leurs poſitions par un O, avec leurs noms, & la diſtance qu'il y a entre-eux, en commençant à marquer les plus éloignez qui ſont devant ſoy au haut d'une ligne noire que l'on aura eu ſoin de tracer du haut vers le bas du milieu de ſon memorial, afin que les poſitions les plus éloignées & les plus proches ſe trouvent ſur ce memorial.

Pour mettre le memorial au net ſur la feüille de papier dont on veut faire la carte.

On tracera vers ſon milieu de haut vers bas une ligne blanche, qui ſervira à y marquer les poſitions du memorial, & une autre ligne vers un de ſes bords, pour ſervir d'échelle à faire cette carte, & l'on diviſera cette derniere ligne en autant de parties égales qu'il y a de toiſes, de lieuës, &c. entre les deux poſitions qui ſe trouvent ſur la ligne du memorial les plus éloignées de haut vers bas ou de gauche vers droit.

Enſuite on marquera un O au bas de cette feüille de papier ſur la ligne blanche avec le nom de la poſition qui eſt marquée au bas de la ligne du memorial.

Puis l'on prendra avec un compas ſur l'échelle le nombre des toiſes, ou des lieuës, qu'il y a depuis la premiere poſition juſqu'à la ſeconde marquée ſur la ligne du memorial, pour la porter de la premiere poſition de la feüille, & ſur la ligne blanche, afin d'avoir le point de ſa ſeconde poſition, que l'on marquera d'un O, avec le nom qui lui répond, qui eſt écrit à la ſeconde poſition du memorial deſſus ſa ligne noire: & pratiquant la meſme régle pour toutes les poſitions qui ſont ſur la ligne du memorial, on trouvera que la ligne blanche de ſa feuille ſera chargée de poſitions relatives à celles de la campagne.

Poſition eſt le nom general, que l'on donne à chaque marque qui ſert à indiquer ſur les Cartes de Géographie & de Marine le lieu des villes, bourgs, villages, chaſteaux, Abbayes, Chapelles, &c.

Pour les positions qui sont à costé de celles-ci soit à droit ou à gauche, on observera sur le memorial combien elles sont chacune éloignées de deux positions marquées sur la ligne du milieu du memorial pour prendre sur l'échelle d'égales mesures, & décrire de la ligne de la feüille & des deux positions relatives à celles du memorial, & du mesme costé, deux arcs pour à leurs points de section mettre un O, afin d'y marquer la position dont il est question avec son nom.

Et ainsi, on marquera sur la feüille, à droit & à gauche, toutes les positions qui se trouvent sur le memorial, sans oublier aussi d'y tracer le cours des rivieres, l'étenduë des bois qui se rencontrent entre les villages, & mesme les montagnes, moulins, carrieres, justices, chapelles, maladeries, chasteaux, & autres édifices publics ou particuliers (si on a eu soin de les marquer sur le memorial) & par cette régle l'on fera la carte du pays que l'on s'étoit proposé de lever.

Nous allons donner dans la page suivante un exemple de cette régle, pour lever la carte des environs de Paris du costé de son occident, jusqu'au Bourg de S. Cloud.

Exemple. Un Voyageur étant curieux de faire une Carte du pays d'entre Saint Clou & Paris, dont le terrain eſt deſſiné au haut de la Planche preſente, prit une feüille de papier, pour lui ſervir de memorial, lequel nous avons marqué de la lettre C, & traça vers ſon milieu la ligne droite & noire A B.

Puis il fut ſe poſter ſur la pente de la hauteur du Tartre ou Mont-Valerien, & le bourg de Surenne, ſe faiſant accompagner de deux perſonnes du lieu, afin de leur faire nommer les noms des lieux qui étoient devant lui, & leurs diſtances, & meſme celles de ceux qui étoient à droit & à gauche, pour marquer leurs poſitions ſur la ligne A B de ſon memorial C, ainſi que nous l'avons ci-devant expliqué dans la regle: & meſme il eut ſoin de remarquer que le ſoleil s'étoit levé du coſté de Paris, qui à l'égard du Tartre étoit le coſté de l'Orient de cette montagne, & qu'il avoit continué ſa courſe du coſté de Vanvre, d'où il conclud que le Midy étoit de ce coſté-là.

Enſuite étant de retour dans ſon hoſtellerie il traça vers le milieu d'une feüille de papier (qui eſt repreſentée en grand au bas de la Planche où eſt écrit CARTE des Environs, &c.) la grande ligne blanche A B, qui repreſente la ligne A B du memorial C.

Puis il traça vers le bas de cette feüille de papier l'échelle D E qu'il fit valoir une lieuë Pariſienne, & qu'il diviſa en quarts de lieuë, & chaque quart en demi, pour avoir les demiquarts de lieuë. Cela fait.

En ſuivant la régle ci-devant donnée, il obſerva qu'au bas de ſon memorial C, la poſition du Tartre ou Mont-Valerien occupoit le bas de la ligne noire A B, ce qui lui fit mettre vers le bas de la ligne blanche A B, la marque ♁ ſur une petite montagne pour la poſition du Tartre. Puis ayant veû ſur ſon memorial C, que le bourg de Surenne ſe trouvoit encore ſur la ligne A B du memorial, & que la diſtance de Surenne au Tartre y étoit chiffrée d'un demiquart de lieuë, il prit avec un compas ſur ſon échelle D E la longueur d'un demiquart de lieuë, qu'il porta de la poſition du Tartre B, vers la hauteur de la grande ligne blanche A B pour y marquer la poſition de Surenne. Et continuant de ſuite, il remarqua ſur ſon memorial que la poſition de l'Abbaye de Lonchamp ſe trouvoit auſſi ſur la ligne A B du memorial, & à la diſtance d'un quart de lieuë & demie du Tartre, ce qui l'obligea à prendre avec un compas, ſur l'échelle D E un quart de lieuë & demie, pour marquer de la poſition du Tartre B ſur la grande ligne AB, la poſition de l'Abbaye de Lonchamp: & il en fit de meſme pour les poſitions de Paſſi,

PLANCHE X.

Montrouge 25
PARIS
Ville l'Evesque
les Invalides
Monceaux
Vaugirard
Vanvre
Chaillot
Grenelle
Issy
Moulin d'Issy
Passy
Moulin de Iavelle
Villers
les Moulineux
Auteüil
Neüilly
Bois de Boulogne
Bilancour
Meudon
Pont de Neüilly
Boulogne
Lonchamps le Bacq
Pont de Seve
Putteau
Tartre ou Mont Valerien
Surenne
St Cloud
Parc de St Cloud
Seve
CARTE des Environs DE PARIS, du coste de S.t Cloud.
Echelle d'Vne Lieüe Parisienne
1. quart 1/2 3 4 9
Occident
Septentrion
Midy

Chaillot, & Paris, Paſſi étant ſi prés de la ligne AB, qu'on le peut marquer comme étant ſur la ligne AB du coſté de ſa gauche.

Pour les poſitions marquées à la droite de la ligne A B du memorial C, comme le village de Putteau, éloigné preſque d'une demilieuë du Tartre, & preſque d'une demilieuë de l'Abbaye de Longchamp, il prit avec un compas ſur l'échelle D E une demilieuë, & avec cette diſtance il décrivit des poſitions du Tartre, & de l'Abbaye de Longchamp, deux arcs qui ſe croiſerent en F, où il marqua la poſition de Putteau, & ainſi il continua à croiſer toûjours deux arcs, qui ſont abſolument neceſſaires, pour avoir les poſitions des autres lieux, qui étoient marquez ſur le memorial, tant à la droite qu'à la gauche de la ligne A B.

Enfin, pour achever ſa Carte, il marqua le lit de la riviere de Seine, ſelon le trait qu'elle avoit ſur ſon memorial, ſans oublier les ponts & autres particularitez du terrrain, comme l'étenduë du bois de Boulogne, par de petits arbres; les moulins à vent, par des croix de Saint André; les Chaſteaux, par des giroüettes; les villages, par des Croix, &c. & il diſtingua ſur ſa Carte les quatre parties du monde, en écrivant ſur le bord du coſté de Paris, *Orient*; vers celui de Vanvre, *Midy*, & par oppoſition à ces deux parties, *Occident*, & *Septentrion*, ainſi qu'il étoit marqué ſur ſon memorial.

LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE II.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par le moyen du Demicercle, du Rapporteur, & du Quart de Cercle.

NOus commençons ici les pratiques de la Trigonometrie par l'usage du demicercle, à cause qu'il est le plus connu de tous les Instrumens de Géometrie; & sous ce nom de demicercle nous comprenons aussi le rapporteur, qui n'est lui-mesme qu'un demicercle, mais d'une graduation ordinairement plus petite, ayant son limbe moins chargé de circonferences concentriques. Le rapporteur sert à tracer sur le papier les angles que l'on a formé en campagne avec le demicercle.

Limbe est la largeur qu'occupent les divisions d'un quart de cercle, d'un demicercle, &c. entre plusieurs circonferences concentriques, dont celle qui est plus proche du centre, se nomme intérieure, & celle qui est vers l'extrémité de l'instrument, est appellée extérieure.

Circonferences concentriques sont celles qui sont décrites d'un mesme centre sans qu'il soit besoin, qu'elles soient également éloignées l'une de l'autre.

DE LA CONSTRUCTION, ET DIVISION DES DEMICERCLES.

LES demicercles ſont ordinairement faits de bois, ou de cuivre. Les demicercles de bois ſe tracent ſur des planches de ſapin ou de noyer, longues d'un pied ſur huit pouces de large, & ſur un demi d'épaiſſeur. Elles portent une feüille de papier blanc qu'on y a collée, & ſur laquelle on fait leur graduation. Les demicercles de cuivre, qui ont ordinairement leur diametre long depuis ſix pouces juſqu'à quinze ſont les meilleurs, à cauſe qu'ils ne ſont pas ſujets à ſe courber ni à ſe fendre à la pluye & au ſoleil, & auſſi parce que leur graduation eſt bien plus juſte, ayant leurs degrez (tant les blancs que les noirs) de leur juſte capacité, ce qu'on ne peut faire ſi preciſément à ceux qui ſont ſeparez par des traits de plume, les lignes de leurs diviſions augmentant toûjours l'étenduë des degrez qui ſont noirs.

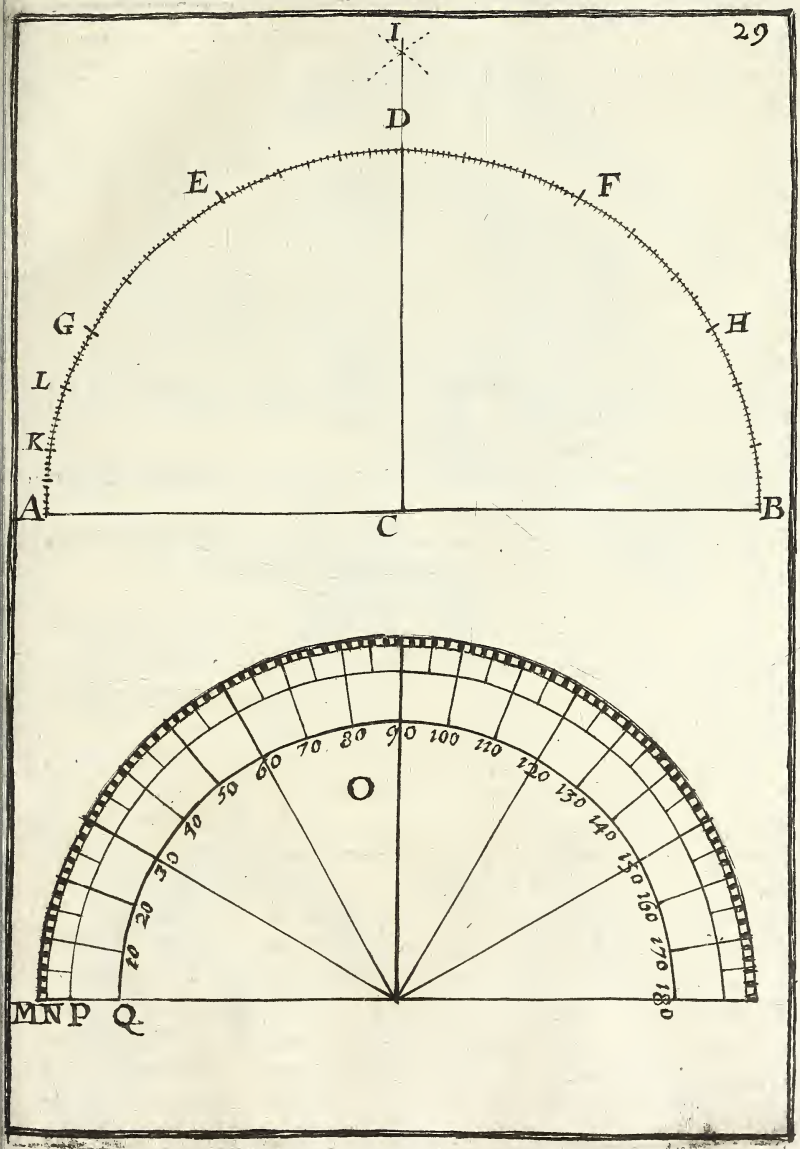
Pour graduer un demicercle, on diviſera ſon diametre A B en deux parties égales au point C. Puis de ce point C: & de l'intervalle du demidiametre C A on décrira la demicirconference A D B: & au point C on élevera ſur le diametre A B la perpendiculaire C I, qui coupera la demicirconference A D B en deux parties égales en D.

Pour graduer la demicirconference A D B, on ouvrira le compas de l'étenduë du demidiamettre C A & on portera trois fois cette ouverture C A ſur la demicirconference A D B, de A en E, de E en F, & de F en B. On portera encore la meſme ouverture de compas A C, ſur la demicirconference A D B, de D en G, & de D en H; & la demicirconference A D B ſe trouvera diviſée dans les ſix parties égales A G, G E, E D, D F, F H, & H B.

Pour avoir les dixaines, on diviſera chacune de ces ſix parties égales, en trois autres parties égales, comme eſt celle de A G, aux points K, L, & G: & chacune de ces dixaines ſe ſubdiviſera par la moitié pour avoir les cinquiémes: & enfin chaque cinquiéme ſe ſubdiviſera en cinq parties égales par quatre points également éloignez les uns des autres; & on aura la demicirconference A D B diviſée en 180 degrez.

Puis on marquera les degrez en maniere de petits quarrez, par la largeur de l'étenduë d'entre deux demicirconferences concentriques, comme les marquées M, & N du demicercle O; & meſme on décrira encore ſur ſon limbe les demicirconferences P & Q, pour marquer les cinquiémes & dixaines du demicercle.

Planche XI.


29
I
D
E
F
G
H
L
K
A
C
B
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180
O
M N P Q

DU DEMICERCLE A PINULES.

LE demicercle, que les Géometres nomment auſſi graphometre, & mécometre, ſert à former & à meſurer en campagne l'ouverture des angles des diſtances que l'on veut connoiſtre. Cet inſtrument n'a point de grandeur déterminée, mais les plus en uſage (comme nous avons dit ci-devant) ont depuis ſix pouces, juſqu'à quinze de diametre, les plus grands étant toûjours les meilleurs. Quant à leur épaiſſeur elle eſt arbitraire, mais les moins peſans ſont les plus commodes à porter.

Aux demicercles, on commence à compter d'ordinaire leurs 180 degrez par chaque extrémité de leur diametre, ainſi qu'il ſe peut remarquer à celui de cet exemple marqué A : & aux extrémitez de ce diametre ſont viſſées les deux pinules C & D : & à ſon centre E eſt attachée, avec un clou à gorge, une alhidade dont les extrémitez ſont chargées de deux pinules F & G ; & au-deſſous du centre E eſt attaché le genou H.

Au milieu du demicercle on poſe une bouſſole marquée B, laquelle ſert à indiquer les parties du monde.

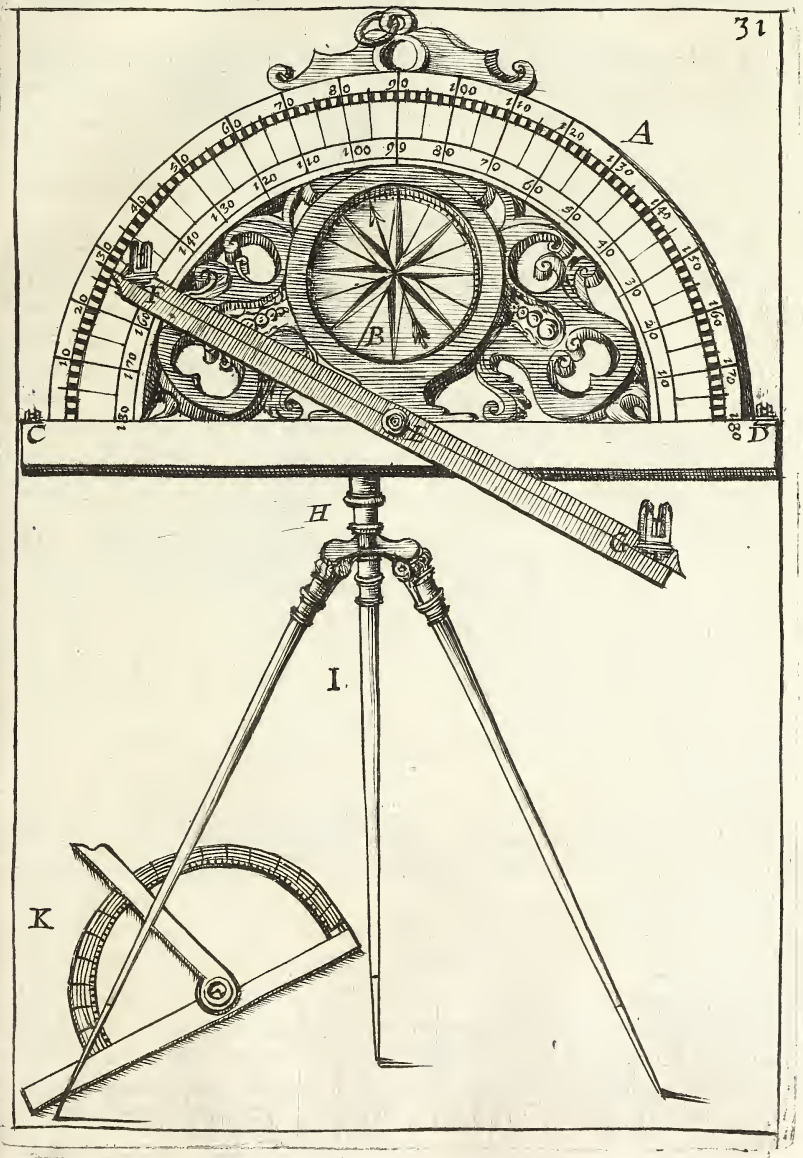
Pour ſe ſervir commodément en campagne de cet inſtrument, il faut le monter ſur un pied comme le marqué I.

Des Rapporteurs.

Nous avons dit dans le premier Volume de cette Géometrie Pratique, qu'un rapporteur étoit un petit demicercle fait d'argent, de cuivre, de corne, &c. & qu'il étoit fort commode pour travailler ſur le papier à copier, ou à tracer de petits plans.

Nous dirons ici, que quand on veut mettre au net des figures, ou des triangles, dont les angles ont été levez en campagne en degrez & minutes, que ces petits rapporteurs deviennent comme inutiles pour faire ſur le papier des angles, égaux à ceux de la campagne, à cauſe que leur petiteſſe ne permettant pas de diviſer l'étenduë de leurs degrez en ſoixante minutes, il s'enſuit qu'il eſt preſque impoſſible de faire des angles preciſément égaux à ceux de la campagne. Pour donc y remedier on ſe ſervira d'un rapporteur à alhidade fait comme le marqué K, lequel ne differre des petits rapporteurs qu'en ce qu'il eſt de la grandeur, ou fort approchante du demicercle dont on ſe ſert en campagne, & qu'il doit eſtre vuide & avoir ſur ſon centre une alhidade mobile d'une grandeur raiſonnable pour avoir un vuide dans ſon milieu, qui laiſſe au rapporteur ſon vray centre repreſenté par l'extrémité d'une pointe.

PLANCHE XII.



DIVISION DES DEMICERCLES,
pour y prendre les degrez & minutes, par le moyen des Lignes tranſverſales droites, & courbes.

AUx demicercles d'une étenduë conſiderable, comme ſont ceux qui ont douze ou quinze pouces de diametre, on ſubdiviſe ordinairement leurs degrez en ſoixante minutes par des lignes tranſverſales qui ſont droites ou courbes, leſquelles nous allons montrer à décrire ſur deux dixaines d'un demicercle, qui auroit quelques treize pouces de diametre.

Les degrez du demicercle étant ſeulement marquez de points, ſur l'extrémité de ſon limbe C D. comme eſt celui du premier exemple.

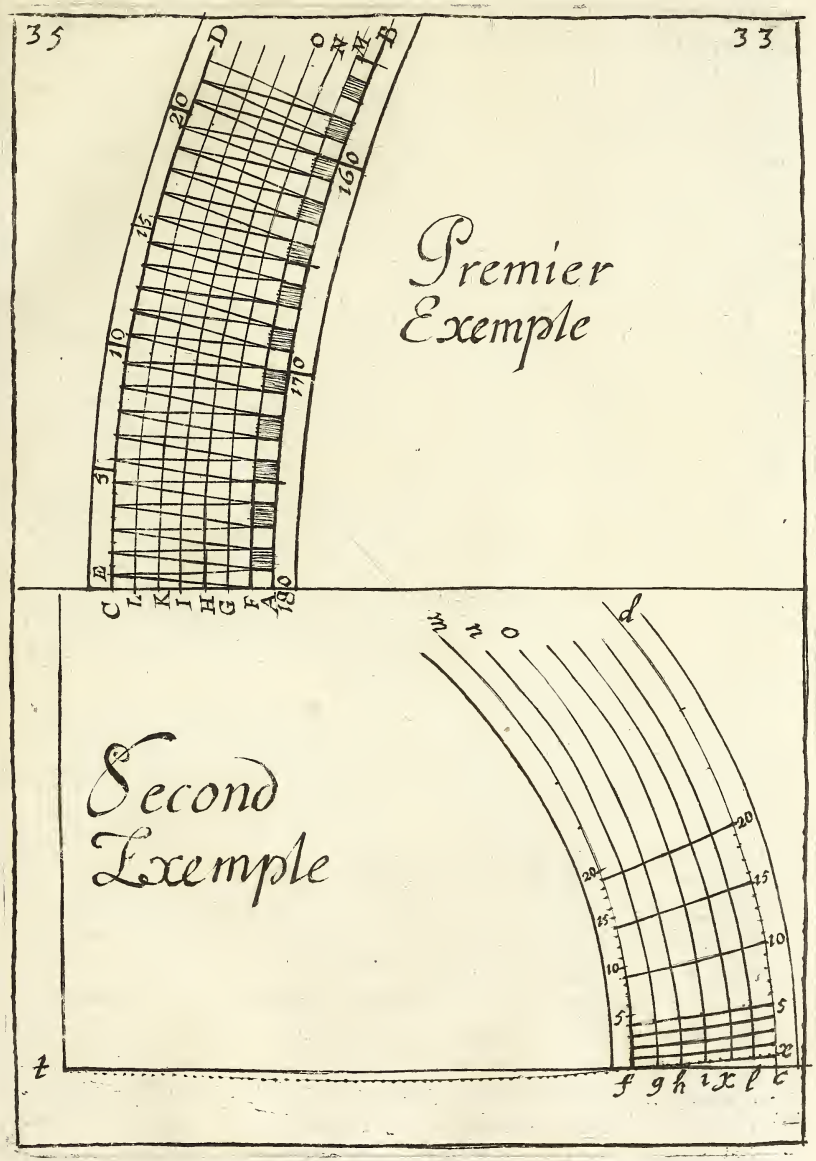
On tracera du centre de ce demicercle & en dedans, la demicirconference A B, pour déterminer la largeur de ſon limbe du coſté de ſon centre; & l'on décrira auſſi celle de F M de la hauteur qu'on deſire donner à ſes degrez, qui ſont quelquefois noirs & blancs entre les deux demicirconferences A B & F M, comme il ſe peut obſerver à ceux du premier exemple, leſquels ſe trouveront relatifs à ceux qui ſont marquez de points ſur la demicirconference C D.

Puis du centre du demicercle, on décrira entre les demicirconferences F M *&* C D, *les cinq demicirconferences* G N, H O, I, K, L, *dont les diſtances, ne ſont pas égales entre-elles (à cauſe que la hauteur d'un degré, priſe dans l'étenduë du limbe, forme un trapeze) & dont il faut trouver les rayons ou circonferences concentriques qui coupent les tranſverſales par un calcul dont la préciſion dans la pratique n'eſt pas ſenſible. Cela ſoit dit pour les intelligens.*

Enfin on aura les lignes tranſverſales, en tirant du point E, milieu de l'étenduë du premier degré de ceux qui ſont marquez de points ſur la circonference extérieure C D, deux lignes droites au commencement, & à la fin du premier degré de la circonference F M: & continuant toûjours de meſme à tirer, des demidegrez de la circonference extérieure C D (extrémité du limbe) deux lignes au commencement & à la fin de chaque degré de la circonference FM, on trouvera que les lignes tranſverſales des degrez formeront des eſpeces de triangles dont les degrez leur ſerviront de baſes; & que les ſections que ces lignes tranſverſales font avec les cinq circonferences concentriques G N, H O, &c. marquent chacune cinq minutes de diviſion: & comme il ſe trouve cinq de ces ſections en montant

vers

PLANCHE XIII.



vers le milieu du deg. E, & cinq en descendant vers la fin du mesme deg. Cela fait que chaque degré est divisé en ses 60 minutes.

Quand on veut marquer aux demicercles des lignes transversales, qui soient courbes, la preparation du demicercle est presque toute conforme à celle qu'on fait, quand on les y trace en lignes droites ; c'est-à-dire, qu'il faut que les degrez soient marquez sur les circonferences extérieure & intérieure, mais seulement en points sur l'extrémité du limbe *c d*, & aussi sur la circonference intérieure *f m*, comme il se peut remarquer au second exemple de la Planche presente, où nous avons été obligez de faire les dixaines plus petites qu'à ceux du premier exemple pour y pouvoir marquer le centre *t*. Cela supposé.

Pour décrire les lignes courbes transversales, on fera passer une portion de circonference par le centre du demicercle *t*, & par le point *f*, commencement du premier degré & par le point *x*, fin de ce premier degré (qui se trouve sur les demicirconferences *f m*, & *c d*,) comme est l'arc *t f x*, & ainsi successivement jusqu'à la fin des 180 degrez du demicercle.

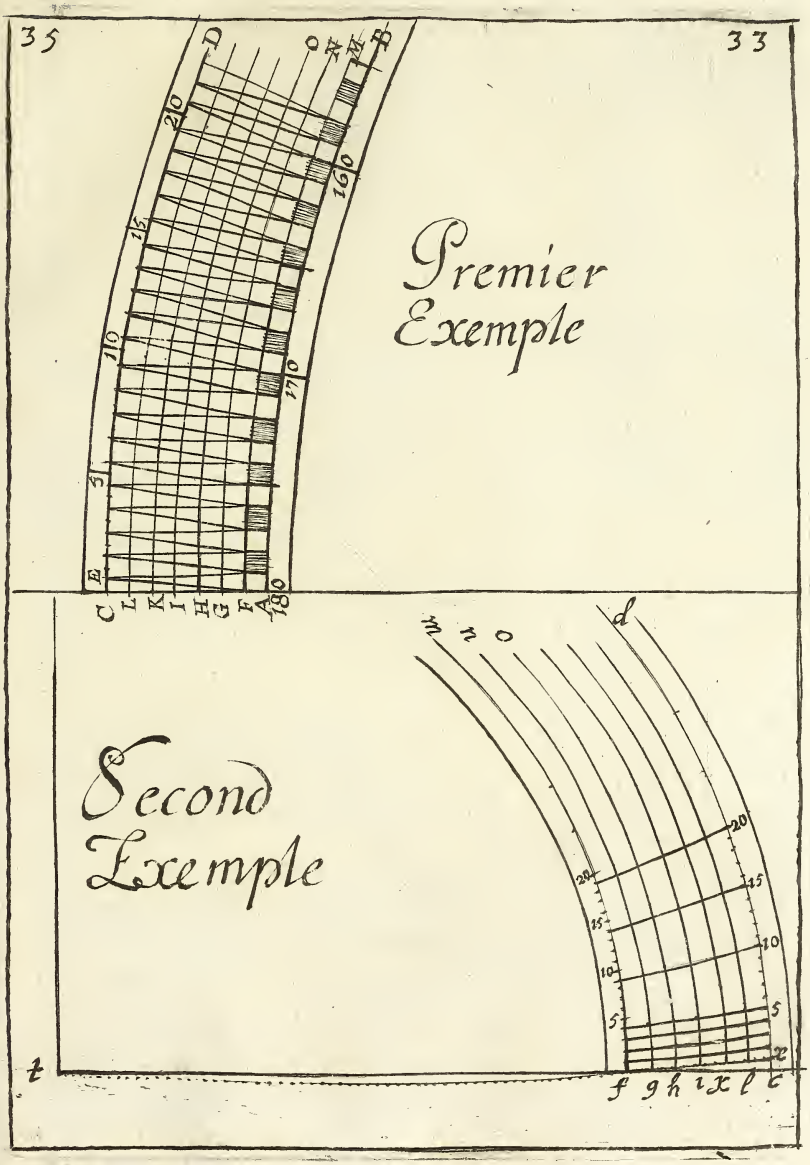
Puis on divisera une de ses lignes courbes transversales, comme est celle de *f x* en cinq parties égales comme aux points *g, h, i, k, l*, pour du centre *t* décrire les cinq demicirconferences *g n, h o, i, k, l*, qui seront toutes concentriques & également éloignées l'une de l'autre, & qui couperont chaque ligne transversale en cinq points lesquels marqueront les divisions de minutes de dix en dix, & tous les degrez chacun en soixante minutes.

Cette methode de diviser par des lignes courbes transversales est preferable à celle des lignes droites, à cause que les circonferences qui coupent les transversales sont prises sur des parties égales.

Lignes droites transversales sont des lignes droites, qui ne tendent pas au centre de leur demicercle, &c. mais qui sont tirées du milieu d'un degré de la circonference extérieure d'un limbe, au commencement & à la fin du mesme degré qui est marqué sur la partie intérieure du limbe, & ces lignes forment des triangles, dont le costé supérieur du degré sert de base.

Lignes transversales courbes sont des portions de circonference, qui étant décrites d'un autre centre que de celuy du demicercle, &c. passent par le centre du demicercle & par le commencement d'un degré pris dans la circonference intérieure du limbe, & par la fin du mesme degré prise sur la circonference extérieure du mesme limbe. Les deux circonferences intérieure & extérieure renferment precisément l'étenduë des transversales.

PLANCHE XIV.



DU DEMICERCLE A LUNETTES.

LE demicercle à lunettes marqué A, dont on se sert ordinairement pour prendre la distance des objets fort éloignez & inaccessibles, a les degrez de son limbe B C D divisez en minutes par des lignes transversales droites ou courbes, & porte une lunette de longue veuë E F qui est arrestée dessous, & le long de son diametre B D, & qui excede de part & d'autre ce diametre d'environ un pouce.

L'alhidade G H, de ce demicercle est chargée d'une lunette de longue veuë qui l'excede & qui couvre son milieu, ce qui fait qu'on ne s'en peut pas servir comme aux alhidades à pinules.

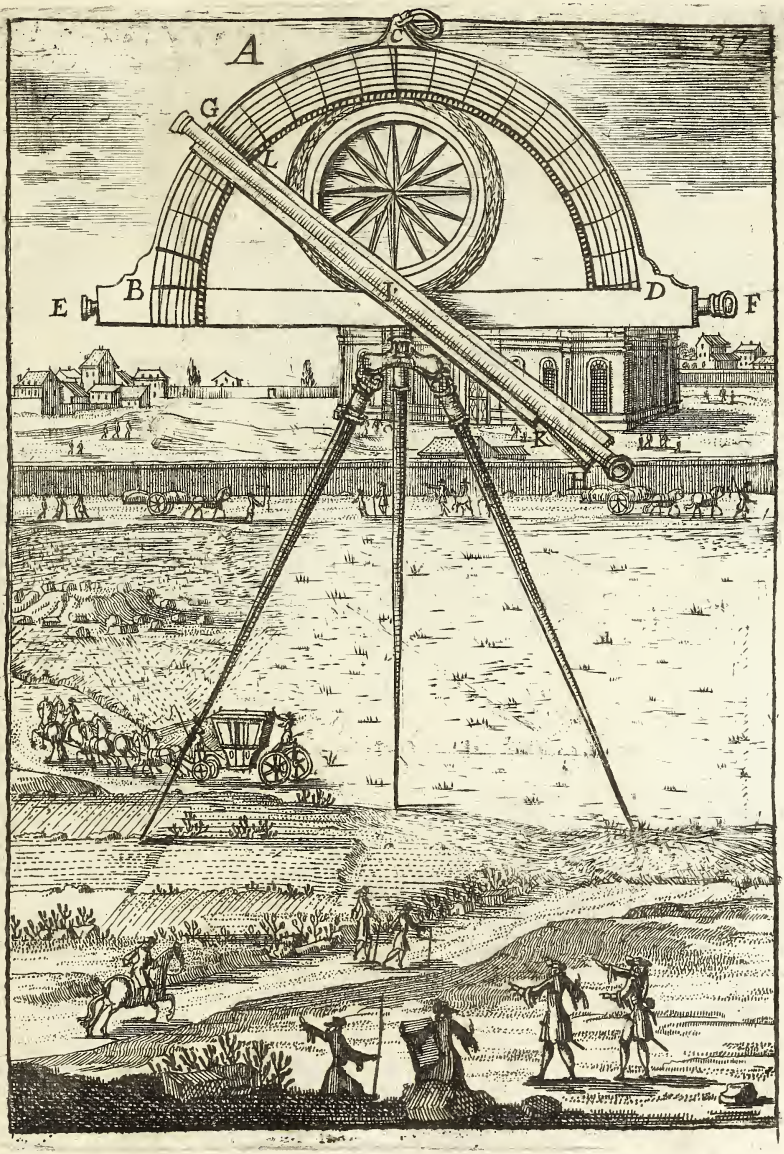
Mais elle a une ligne de foy, qui est tracée de l'angle G de l'alhidade à son angle H, & laquelle passe par le centre I du demicercle, ainsi qu'est la ligne G I H, dont on a échancré les extrémitez où elle couvre le limbe, comme vers G celle de G L, & du costé de H celle de K H : de sorte que la ligne G L I K H est la ligne de foy de ce demicercle à lunettes.

Il est bon de remarquer qu'on ne commence pas à compter les degrez de ce demicercle du diametre ou zero degré, comme aux demicercles à pinules ; mais de l'endroit où se trouve l'échancrure de la ligne de foy, quand les deux rayons visuels des deux lunettes étant sur la base du demicercle, sont d'accord l'un avec l'autre ; ce que l'on fait par le moyen des vis, qui élevent ou abaissent les chassis des verres de ses lunettes.

On observera encore que ses lunettes sont à deux ou à quatre verres ; & qu'ils ont toûjours une foye au foyer du verre objectif pour servir de pinules, & ces foyes doivent estre perpendiculaires au plan du demicercle.

Quand on met quatre verres dans une lunette, elle fait voir (comme nous avons déja dit dans la page 286. du I. Tome) les objets dans leur situation droite & naturelle, mais la lunette qui n'a que deux verres fait voir les objets dans une situation renversée : en sorte que ce qui est à droit paroist à gauche, & ce qui est à gauche paroist estre à droit ; de telle maniere néanmoins qu'on fasse ces lunettes, il est trés-necessaire de leur donner du mouvement pour accorder leurs rayons visuels au diametre du demicercle par le moyen de leurs chassis, à cause des raisons que nous en avons données dans la page 292. du premier Livre de cette Géometrie Pratique.

PLANCHE XV.



DU QUART DE CERCLE.

LE quart de cercle eſt un inſtrument fort uſité pour meſurer, ſoit de jour ou de nuit, la hauteur & la diſtance des Aſtres, à cauſe que ces corps, au reſpect de l'Obſervateur, ne peuvent pas eſtre plus élevez ſur l'horizon que de 90 degrez.

Les principales parties d'un quart de cercle fait de cuivre, ſont A le centre du quart de cercle, autour duquel eſt attaché le canal du perpendicule A B, qui ſert à conſerver dans ſon creux un cheveu qu'on y remarque par le moyen de la feneſtre C, & dont le plomb jouë avec liberté dans la boëte B.

A D & A E ſont les deux coſtez, branches, ou rayons du quart de cercle qui font angle droit à ſon centre A.

D B E eſt le limbe du quart de cercle diviſé en 90 degrez, & chacun de ſes degrez en 60 minutes par des lignes tranſverſales, droites, ou courbes.

G F eſt une lunette d'approche attachée parallelement ſur la ſurface du rayon A D du quart de cercle & accompagnée de ſes deux chaſſis H, H, ſervans à rectifier ſes verres.

A M & I K ſont les travers, ou croiſées du quart de cercle, où eſt attaché à leur point de ſection N la tige O du quart de cercle.

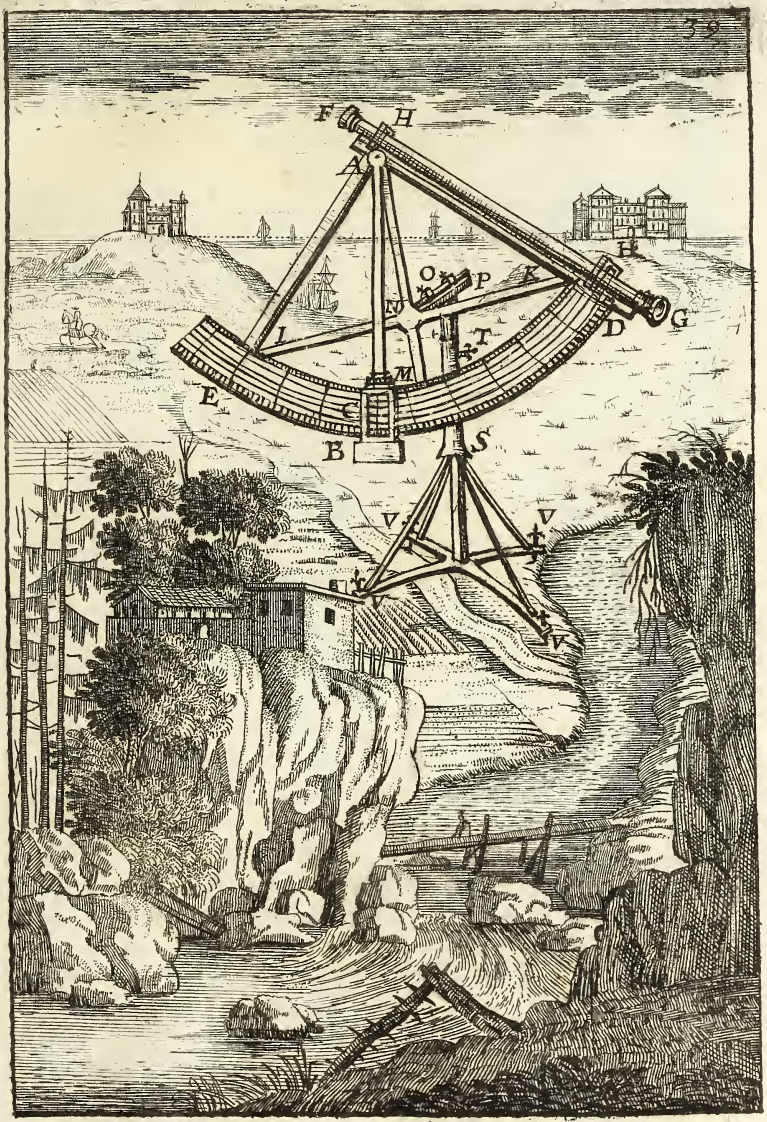
P eſt le genou du quart de cercle compoſé d'un boulon & d'une plate-bande chargée vers ſes deux extrémitez de deux anneaux à reſſort, ſervant à recevoir la tige O du quart de cercle que l'on ſerre ſelon le beſoin par les deux vis des anneaux à reſſort.

S eſt le pied du quart de cercle, qui eſt haut d'environ cinq pieds, dont la tige eſt de fer, & creuſée vers le haut, pour recevoir le boulon du genou que l'on y ſerre par la vis T : & la partie inférieure de ce pied eſt appuyée par quatre conſoles, qui entretiennent à leurs extrémitez la tige ſur quatre travers percez en écroux pour y recevoir des vis V, qui élevent ſes coſtez.

On compte les degrez des angles de ce quart de cercle depuis le coſté ou rayon du quart de cercle, qui eſt devers l'objet juſques où s'eſt arreſté le cheveu ſur le limbe du quart de 90.

Quand on veut ſe ſervir de cet inſtrument pour prendre l'ouverture des angles, ſoit pour la hauteur, ou pour la diſtance des étoiles, on met à la place de ſon perpendicule une alhidade, qui porte une lunette, & pour lors on y ajoûte un ſecond genou, qui ſert à incliner le quart de cercle.

PLANCHE XVI.



METHODE DE DISPOSER EN CAMPAGNE LE DEMICERCLE

pour prendre les distances, & les hauteurs.

QUAND on se sert en campagne d'un demicercle, on suppose qu'il soit monté sur un pied & qu'il ait mouvement par le moyen d'un genou, qui est attaché avec des vis au-dessous du milieu du demicercle.

Pour mettre un demicercle de niveau, ou horizontalement, posez sur son plan ou sur sa face graduée A, les deux bouts, ou branches d'un niveau B, en telle sorte que son fil, chargé d'un plomb, batte justement sur le petit trait, ou sur la hoche marquée au milieu de son travers : alors le plan du demicercle sera posé horizontalement, ainsi qu'il se peut remarquer à l'exemple proposé A, où le niveau paroist en perspective.

Quand on voudra disposer perpendiculairement sur l'horizon le plan d'un demicercle de bois, (ils sont d'ordinaire de la figure d'un quarré long comme est le marqué C) afin de rendre son diametre parallele à l'horison, ainsi qu'il doit estre quand on veut prendre quelque hauteur, il faut poser les bouts des branches du niveau sur l'épaisseur du long costé du demicercle où est chiffré le point de 90 degrez, comme on le voit en C, & quand le fil du niveau battera sur la petite ligne de son travers qui marque l'a-plomb, pour lors le plan du demicercle sera perpendiculaire sur l'horizon, & le diametre du demicercle deviendra parallele au rez de chaussée, supposant que le demicercle ait ses grands costez opposez de son plan paralleles entre-eux.

Mais si le demicercle n'avoit pas son plan quarré comme on le voit en D, on ne laisseroit pas de le mettre perpendiculairement, & son diametre parallele à l'horizon, en faisant battre un fil chargé d'un plomb sur une ligne qui doit estre au dos du demicercle & perpendiculaire sur son diametre comme il est representé en D.

Ce que nous venons de dire se doit aussi pratiquer pour poser horizontalement & perpendiculairement sur l'horizon, les quarrez géométriques, compas de proportion, planchettes, & autres instrumens servans aux operations de la Géometrie Pratique.

PLANCHE XVII.

Methode de tracer & de connoiſtre en campagne l'ouverture des Angles, qu'on y forme par le moyen du Demicercle.

EXEMPLE. On veut avec le demicercle, faire & connoiſtre ſur le terrain l'angle A B C.

Le demicercle étant monté ſur ſon pied, on le tournera de telle ſorte, qu'en regardant par les deux pinules de ſon diametre D E, on puiſſe découvrir un des deux objets comme celui de A. Puis, ſans remuer le demicercle, on tournera ſon alhidade F G, juſqu'à ce qu'on voye auſſi par les pinules de cette alhidade l'objet C, alors l'angle A B C ſera formé.

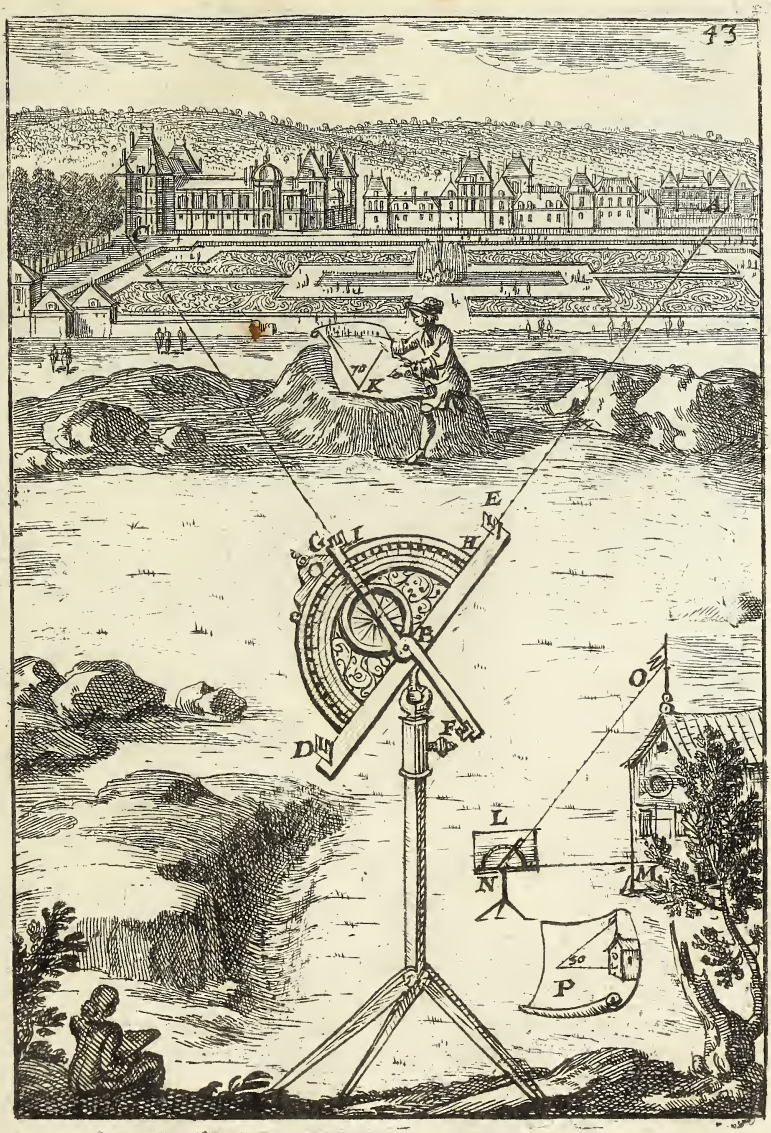
Pour connoiſtre le nombre des degrez de l'ouverture de cet angle A B C, il faut commencer à compter ſes degrez du point H, où la circonference graduée touche le diametre D E, à cauſe que c'eſt par les pinules de ce diametre qu'on a commencé à borneyer le premier objet A. Puis l'on continuëra de ce point H, à compter ſur la circonference graduée juſques au point où s'eſt arreſtée l'alhidade comme en I, la quantité de degrez de H I ſera l'ouverture de l'angle A B C, qui, ſelon cet exemple, eſt de 70 degrez qu'on chiffrera au memorial K, ſur lequel on aura deſſiné groſſiérement un angle relatif à celui du terrain, & auſſi la figure des objets dont on veut prendre la diſtance.

Methode de faire & meſurer, en campagne, par le moyen du demicercle, un angle pour la connoiſſance des hauteurs.

EXEMPLE. On deſire former, & connoiſtre l'angle M N O. Le demicercle L étant monté ſur ſon pied, on diſpoſera ſon plan perpendiculairement, par le moyen d'un plomb, comme il a eſté dit dans la page précedente, afin que ſon diametre ſoit parallele à l'horizon auſſi-bien que le rayon de veuë N M, qui formera un angle droit contre le ſujet qu'on veut connoiſtre.

Puis on élevera l'alhidade juſqu'à ce qu'on découvre, par ſes pinules, la hauteur de l'objet O, alors l'angle M N O ſera formé, & les degrez interceptez ſur la circonference graduée, depuis le diametre juſqu'à l'alhidade du coſté de la hauteur, ſeront la valeur de l'angle M N O, comme ici de 50 degrez, qu'on chiffrera dans l'angle relatif du memorial P.

Planche XVIII.



METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMI-CERCLE, *la distance des lieux inaccessibles entre-eux, & d'ailleurs accessibles.*

PROPOS. Connoistre la distance de la porte A à celle de C inaccessibles de l'une à l'autre, mais accessibles de la station B.

REGLE. On posera sur le terrain au point B, le demicercle pour connoistre l'angle A B C, en tournant le demicercle, de telle sorte qu'en borneyant par les deux pinules de son diametre, on voye la porte A, & qu'en tournant l'alhidade, on découvre la porte du chasteau C, le nombre des degrez interceptez entre le diametre & l'alhidade, donnera la valeur de l'angle A B C, qui sera de 102 deg.

Puis, on mesurera sur le terrain, la distance B A, qu'on trouvera, selon cette proposition, de 53 toises, & la distance B C de 50.

Aprés cette pratique on tracera où l'on voudra une échelle comme en D, qu'on divisera en autant de parties égales qu'on desirera.

Ensuite on tracera ailleurs une ligne indéterminée comme E I, qu'on limitera de E en F de 53 parties prises sur l'échelle D, pour égaler le nombre des 53 toises du costé B A, trouvées à la campagne, & chiffrées sur le memorial H.

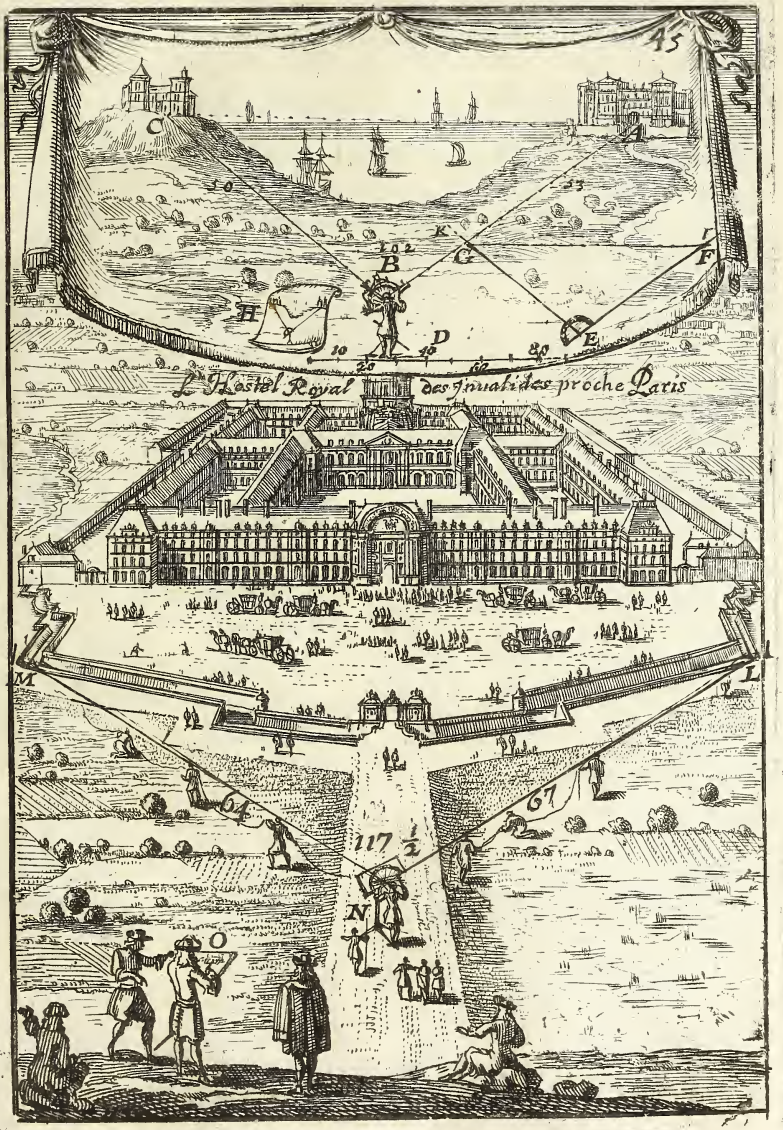
Puis au point E, & sur la ligne E F, on fera avec un rapporteur l'angle F E K de 102 degrez conforme à celui du terrain ABC chiffré au memorial, & l'on déterminera la ligne E K de E en G, par cinquante parties prises sur l'échelle pour répondre aux cinquante toises du costé B C. De sorte que si l'on mesure la longueur G F sur l'échelle, on trouvera qu'elle sera de 80 parties, conformément aux toises, qu'il y a de la porte de la ville A, à celle du chasteau C. *Euclide, 4. Prop. du I. Liv.*

Exemple. On demande combien il y a de toises depuis les angles saillans M & L de la contrescarpe, ou bord du fossé qui est devant l'hostel royal des Invalides.

Pour resoudre ce problême, on posera en campagne le piquet N où l'on voudra, d'où l'on puisse néanmoins voir, & approcher des angles, ou piquets M & L, mais comme le terrain d'entre le piquet N & ceux de M & L, est élevé, on a écarté les piquets M & L d'une toise à droit & à gauche des angles des contrescarpes, & on a mesuré à la main les distances M N, & N L, en formant le triangle M L N, dont les deux costez M N & N L seront connus, sçavoir M N de 64 toises, & N L de 67.

Puis on connoistra l'angle qu'ils comprennent M N L, selon cet ex. de 117. deg. $\frac{1}{2}$, qu'on marquera sur le memorial O.

Planche XIX.


45
C
A
30
53
K
G
I
F
B
H
D
E
10
20
40
60
80
L'Hostel Royal des Invalides proche Paris
M
L
64
67
117 1/2
N
O

Enſuite on tracera, où l'on voudra finir cette pratique, une échelle P, de telle longueur & diviſion qu'on deſirera, comme de ſoixante & dix parties égales.

On tirera ailleurs & à l'infini la ligne Q R, qu'on limitera de Q en S de ſoixante & ſept parties priſes ſur l'échelle P, pour répondre aux ſoixante & ſept toiſes qu'il y a ſur le terrain depuis le piquet N, juſqu'à celui de L, marqué au memorial O.

Enſuite au point Q, & ſur la ligne Q S, on fera avec un rapporteur à alhidade l'angle S Q T de 117 degrez $\frac{1}{2}$ égal à celui du terrain M N L marqué ſur cette table au memorial O.

Puis l'on déterminera la ligne Q T de Q en V par 64 parties, priſes ſur l'échelle P, pour équipoler aux ſoixante & quatre toiſes de N M, meſurées ſur le terrain, & marquées au memorial O.

De ſorte que ſi l'on meſure la longueur V S ſur l'échelle P, on trouvera quelle aura 112 parties pour le nombre des toiſes qu'il y a depuis le piquet M, juſqu'au piquet L de la contreſcarpe du foſſé qui eſt devant la face de l'hoſtel Royal des Invalides.

Mais ſi l'échelle P n'étoit pas aſſez longue pour y appliquer la longueur V S, comme il arrive dans cet exemple, il faudroit prendre la longueur d'une dixaine ou d'une vingtaine de la meſme échelle, & parcourir avec cette meſure la longueur V S, & l'on trouveroit à diverſes repriſes que V S ſeroit longue de 112 parties, pour l'équivalent des 112 toiſes qu'il y a depuis le piquet M, juſqu'au piquet L, de ſorte que ſi l'on oſte les deux toiſes, qu'il y a des piquets aux angles des contreſcarpes, on trouvera que la diſtance depuis les angles ſaillans M & L de la contreſcarpe, ou bord du foſſé qui eſt devant l'hoſtel Royal des Invalides, eſt longue de 110 toiſes.

Planche XX.

METHODE DE MESURER AVEC LE DEMICERCLE, *la distance de deux lieux inaccessibles de l'un à l'autre, mais à l'un desquels on peut aller.*

PROPOSITION. Pour connoistre la distance qu'il y a depuis le pied de la tour A, jusques à la porte B, inaccessibles de l'un à l'autre, supposant qu'on puisse approcher d'un des deux objets, comme de la tour A.

REGLE. On pratiquera comme ci-devant page 42. la methode de faire & de connoistre les angles en campagne, en posant où l'on voudra un demicercle comme en C, pour y faire & connoistre l'angle A C B, lequel selon nostre proposition, se trouvera de 112 degrez qu'on chiffrera au memorial D, sur lequel on aura grossierement dessiné les objets A & B, aussi-bien que la figure du triangle qu'il faudra former sur le terrain.

Puis on mesurera sur le terrain la distance qu'il y a depuis C jusques en A, qui se trouvera, selon nostre proposition de trente-quatre toises & demie qu'on marquera au memorial D.

Ensuite posant le demicercle au pied de la tour A, on y fera & on y connoistra l'angle C A B, qui sera, selon nostre proposition, de 30 degrez qu'on chiffrera aussi sur le memorial D. Ce qu'étant fait en campagne.

On tracera à part l'échelle E, qu'on divisera en autant de parties égales qu'on desirera comme en 60; & on tracera la ligne F G, qu'on limitera de F en H par trente-quatre parties & demie prises sur l'échelle E, pour l'équivalent des trente-quatre toises & demie, qu'on a comptées entre les deux stations C & A du terrain marqué au memorial D.

Puis au point F, & sur la ligne F H, on fera avec le rapporteur l'angle H F I de 112 degrez pour répondre à l'ouverture de l'angle du terrain A C B, chiffré au memorial: & au point H on fera avec le rapporteur, l'angle F H K de 30 degrez égal à celui de C A B, ainsi qu'il est marqué au memorial.

De sorte que si l'on remarque ou se coupent les lignes H K & F I, au point L, la longueur H L mesurée sur l'échelle E, donnera prés de 52 parties, qui seront le nombre des toises depuis le pied de la tour A, jusques à la porte B: & si l'on mesure la

PLANCHE XXI.

la longueur F L ſur l'échelle E, elle donnera 28. parties qui ſeront le nombre des toiſes, qu'il y a depuis la ſtation du demicercle C, juſques à la porte B. *Euclide, 26. Prop. du I. Liv.*

Exemple. Pour appliquer cette pratique à un ſujet familier, on veut ſçavoir combien il y a de toiſes depuis le piquet M, qui eſt vers l'angle ſaillant de la contreſcarpe M de la gauche du foſſé de devant l'hoſtel Royal des Invalides, d'où l'on découvre l'angle ſaillant N du ſecond étage du pavillon qui regarde la Juſtice de Grenelle.

Pour venir à cette connoiſſance, on deſſinera groſſierement ſur le memorial marqué O les objets dont on veut avoir la diſtance, & auſſi le triangle à former ſelon les régles ci-devant données.

On poſera en campagne le demicercle comme au point P, pour y faire & connoiſtre l'angle M P N, qui eſt, ſelon noſtre exemple, de 112. degrez qu'on chiffrera au memorial O; puis on meſurera la longueur du terrain P M, que nous ſuppoſons de 83. toiſes: & avec le demicercle, on formera & connoiſtra au point M, l'angle P M N de 30. degrez qu'on chiffrera auſſi au memorial O.

On tracera ailleurs l'échelle Q, qu'on diviſera en autant de parties égales qu'on deſirera, comme ici en cent quarante.

Puis on tirera la ligne R S, qu'on limitera de R en T par 83. parties, priſes ſur l'échelle Q, pour répondre aux 83. toiſes du terrain P M, marquées ſur le memorial O.

Enſuite au point R, & ſur la ligne T R, on fera avec un rapporteur l'angle T R V de 112. degr. égal à celui du terrain M P N, qui eſt auſſi de 112. degrez marquez ſur le memorial O.

Puis au point T & ſur la ligne R T, on fera avec un rapporteur l'angle R T X de 30. degrez égal à celui du terrain P M N, marqué au memorial O.

De ſorte que ſi l'on remarque où les deux lignes T X & R V ſe ſont coupeés en Y, la longueur T Y, meſurée ſur l'échelle Q, donnera 125. parties, qui détermineront le nombre des toiſes qu'il y a depuis le piquet de l'angle ſaillant de la contreſcarpe M du foſſé de devant l'hoſtel Royal des Invalides, juſques à l'angle ſaillant du ſecond étage du pavillon N.

PLANCHE XXII.

METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMICERCLE, *la distance de deux lieux inaccessibles de toutes parts.*

PROPOSITION. On veut sçavoir combien il y a de la tour A au clocher B, que l'on suppose estre inaccessibles de l'un à l'autre, & d'où l'on ne peut approcher à cause de l'eau.

REGLE. Ayant choisi quelque terrain des environs d'où l'on puisse découvrir les deux objets A & B.

On posera le demicercle comme en C, & un piquet en D. Au point C on tournera le demicercle, en sorte que par le moyen des pinules de son diametre on découvre le piquet D, & par celles de l'alhidade le clocher B ; les degrez du demicercle, compris entre le dia. & l'alhidade, donneront l'ouverture de l'angle D C B, qui selon nostre exem. sera de 32. deg. qu'on chiffrera au memor. Q.

Puis sur le mesme demicercle, en conservant toûjours le diametre dans le rayon C D, on tournera son alhidade jusques à ce qu'on voye par les pinules, la tour A ; alors les degrez interceptez entre le diametre & l'alhidade donneront l'ouverture de l'angle D C A, qui sera, selon l'exemple, de 123. degrez, qu'on chiffrera aussi au memorial Q.

Puis ayant osté le demicercle de la station C, on y laissera le piquet C, & l'on mesurera la distance qu'il y a de ce piquet C, jusques au piquet D, qui, selon cet exemple, sera de 32. toises, qu'on chiffrera au memorial Q.

Au piquet D on posera le demicercle, & l'on le tournera en sorte que par les pinules du diametre on voye le piquet C, & par celles de l'alhidade la tour A : les degrez compris entre le diametre & l'alhidade, donneront l'ouverture de l'angle C D A, qui, selon l'exemple, sera de 26. deg. qu'on chiffrera au mem. Q.

Enfin on viendra de mesme à la connoissance de l'angle C D B, qu'on trouvera de 123. degrez, qu'on chiffrera au memorial Q, & on fera ailleurs l'échelle E, qu'on divisera à volonté.

Puis on tracera la ligne F G, qu'on limitera de F en H par 32. parties, prises sur l'échelle E, pour répondre aux 32. toises qu'il y a entre les deux stations de la campagne C D, ainsi qu'il est marqué au memorial Q.

Au point F, & sur la ligne H F, on fera avec un rapporteur, l'angle H F I de 32. degrez, égal à celui du terrain D C B, marqué au memorial Q. A ce mesme point F, & sur la ligne H F, on fera encore l'angle H F K de 123. degrez pour répondre à ce-

PLANCHE XXIII.

lui du terrain D C A, ainſi qu'il a été chiffré au memorial Q.

Enfin au point H & ſur la ligne F H, on fera auſſi avec le rapporteur l'angle F H M de 26. degrez, & l'angle F H N de 123. pour répondre à l'ouverture des deux angles du terrain C D A & C D B, ainſi qu'ils ſont chiffrez au memorial Q. De ſorte que ſi on remarque où ces lignes ſe coupent aux points S & Z, & que l'on meſure la diſtance S Z ſur l'échelle E, le nombre des parties qu'elle marquera, comme ici 66. déterminera celui des toiſes, qu'il y a de la tour A au clocher B, tous deux ſuppoſez inacceſſibles de toutes parts.

Exemple. On veut connoiſtre combien la face du derriere de l'hoſtel Royal des Invalides eſt longue, depuis la corniche T, juſqu'à celle de L.

En ſuivant la régle ci-devant donnée, on choiſira en campagne deux endroits, d'où l'on puiſſe découvrir les deux objets T & L, comme en Y & en P où l'on plantera deux piquets.

Au piquet Y on poſera le demicercle, pour y faire & connoiſtre la valeur de l'angle P Y L, qui ſera, ſelon cet exemple, de 30. degrez, qu'on chiffrera au memorial X. A la meſme ſtation Y, & avec le meſme demicercle, on fera & connoiſtra l'angle P Y T, qui ſe trouvera de 120. degrez, qu'on chiffrera auſſi au memorial, & en oſtant le demicercle, on laiſſera à ſa place le piquet Y.

Puis on meſurera la diſtance des deux piquets Y & P, qu'on trouvera, ſelon l'exem. de 45. toiſ. qu'on marquera au memor. X.

Enfin au piquet P, en y poſant le demicercle, on fera & connoiſtra l'ouverture de l'angle Y P T de 30. degrez, & l'angle Y P L de 127. degrez, qu'on chiffrera au memorial X.

On fera ailleurs l'échelle *a*, qu'on diviſera en autant de parties égales qu'on voudra, comme en 120. & on tracera la ligne *b c*, qu'on limitera de *b* en *d*, par 45. parties ſur l'échelle *a*, pour égaler les 45. toiſes qu'il y a entre les deux ſtations du terrain Y P.

Au point *b* & avec un rapporteur, on fera l'angle *d b e* de 30. degrez, & l'angle *d b f* de 120. degrez, pour convenir avec ceux du terrain P Y L & P Y T, ainſi qu'ils ſont marquez au memorial X.

Enfin on fera au point *d*, l'angle *b d h* de 30. deg. & l'angle *b d g* de 127. pour égaler ceux du terrain Y P T & Y P L. De ſorte qu'en obſervant où les lignes de ces angles ſe ſont coupées en *i* & *k*; la diſtance *i k*, meſuré ſur l'échelle, donnera 102. toiſ. pour la face T L du derriere de l'Hoſtel Royal des Invalides.

PLANCHE XXIV.

METHODE DE FAIRE DES CARTES DE GEOGRAPHIE, *avec le Demicercle.*

PROPOSITION. On demande à faire par le moyen du demicercle, une carte de Géographie, des lieux marquées A, B, C, D, E, F, & G, accessibles, ou non.

REGLE. En observant les régles ci-devant données, pour prendre la distance des lieux inaccessibles, on posera le demicercle sur quelque hauteur, d'où l'on puisse découvrir tous les objets, comme en H, & un piquet sur la hauteur de I.

Puis ayant disposé en H ce demicercle, en sorte qu'on voye par les pinules du diametre, le piquet I. On tournera l'alhidade de suite sur chaque objet, pour remarquer l'ouverture de chaque angle qu'elle fera avec le diametre, comme pour celui de I H E, selon nostre Proposition, 14. degrez, celui de I H D 47. celui de I H C 53. celui de I H F 68. celui de I H B 83. celui de I H A 107. & enfin pour celui de I H G, 130. Ce qui étant chiffré sur le memorial Q, aussi-bien que la distance qu'il y a entre les deux stations H I, comme de 200. toises.

On viendra poser son demicercle au piquet I, pour y faire & connoistre les angles H I G de 20. degrez, H I F de 37. H I A de 44. H I B de 56. H I D de 83. H I C de 96. & H I E de 133. qu'on marquera au memorial Q.

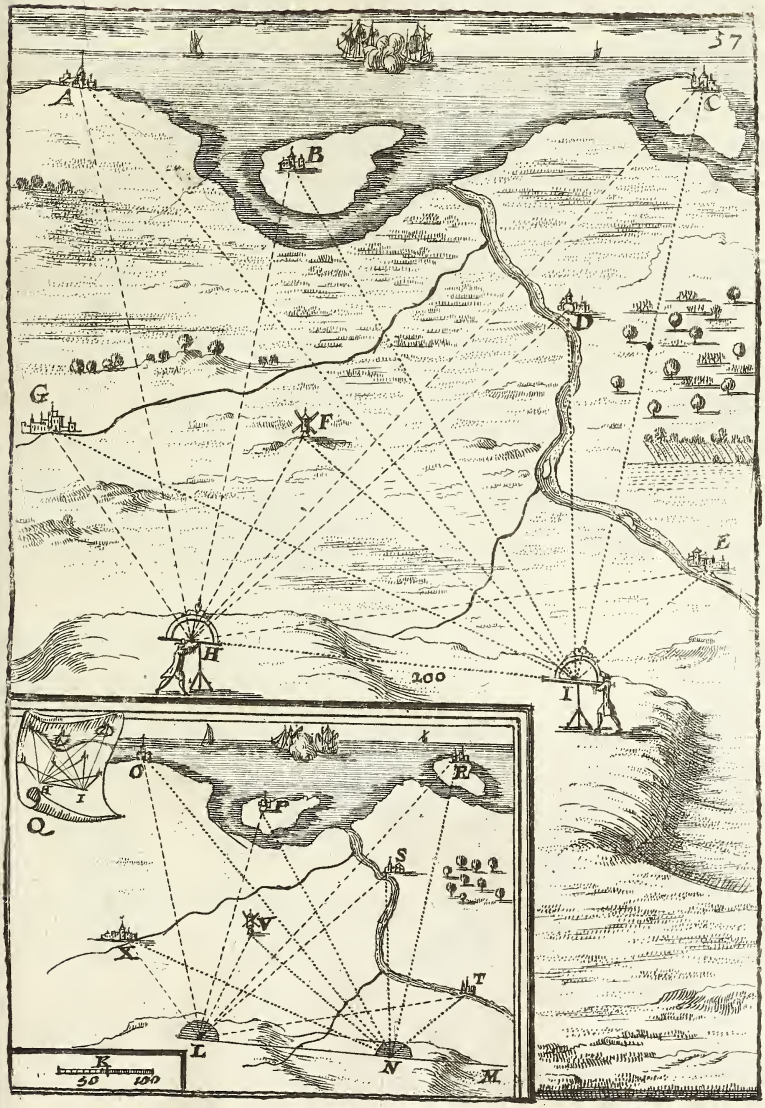
Puis, pour faire la Carte, on tracera sur le papier, l'échelle K, qu'on divisera en parties égales, d'un nombre arbitraire, comme ici de 100. parties.

Puis on tirera vers le bas du papier la ligne L M, qu'on déterminera de L en N de 200. parties par le moyen de l'échelle K.

Ensuite avec un rapporteur, on fera au point L sur la ligne L N, des angles égaux à ceux qu'on a fait à la campagne au point H, ainsi qu'ils sont marquez au memorial Q, comme l'angle N L T de 14. degrez, pour répondre à celui du terrain I H E de 14. degrez, celui de N L S 47. pour équipoler celui du terrain I H D 47. & ainsi des autres angles.

On fera de mesme au point N, pour les angles du piquet I de la campagne, comme celui de L N X 20. degr. pour égaler celui du terrain H I G 20. & ainsi pour tous les autres angles: de sorte que si l'on remarque où toutes les lignes de ces angles se sont coupées comme aux points O, P, R, S, T, V, & X, on aura les positions des lieux de la campagne.

PLANCHE XXV.



Exemple. On veut faire une Carte de Géographie des lieux les plus considerables des environs de Paris du costé du Midy, où sont les villages de Chastillon & de Ville-Juifve.

On posera sur la plus grande hauteur de Chastillon, comme à son moulin à vent, le demicercle qu'on tournera ensorte, que par les pinules de son diametre, on découvre la plus grande hauteur de Ville-Juifve, qui est aussi où est son moulin à vent.

Ensuite on tournera l'alhidade, sur chaque objet des lieux qu'on veut representer dans sa Carte comme sur Vitry, Arcüeil, Ivry, &c. ainsi qu'on les peut distinguer dans nostre exemple, par des lignes ponctuées, qu'on marquera au memorial Q, & l'ouverture des angles que l'alhidade aura formée avec le diametre du demicercle, sans oublier d'écrire le long des lignes le nom des objets où elles vont répondre.

On marquera aussi sur le memorial, la distance qu'il y a de Chastillon à Ville-Juifve, qu'on connoistra par le rapport de quelques Payſans des lieux, ou par la methode de prendre les distances inaccessibles, qu'on trouvera d'une lieuë & un quart, ou de cinq quarts de lieuë.

Enfin on viendra au moulin de Ville-Juifve, & là on posera & tournera le demicercle, jusques à ce qu'on voye par les pinules du diametre du demicercle la station du moulin de Chastillon.

Pour lors on tournera l'alhidade de ce demicercle sur chacun des objets que l'on a marquez étant à Chastillon, comme à Vitry, Arcüeil, Ivry, &c. pour marquer l'ouverture de leurs angles sur le memorial Q, ce qui étant pratiqué en campagne,

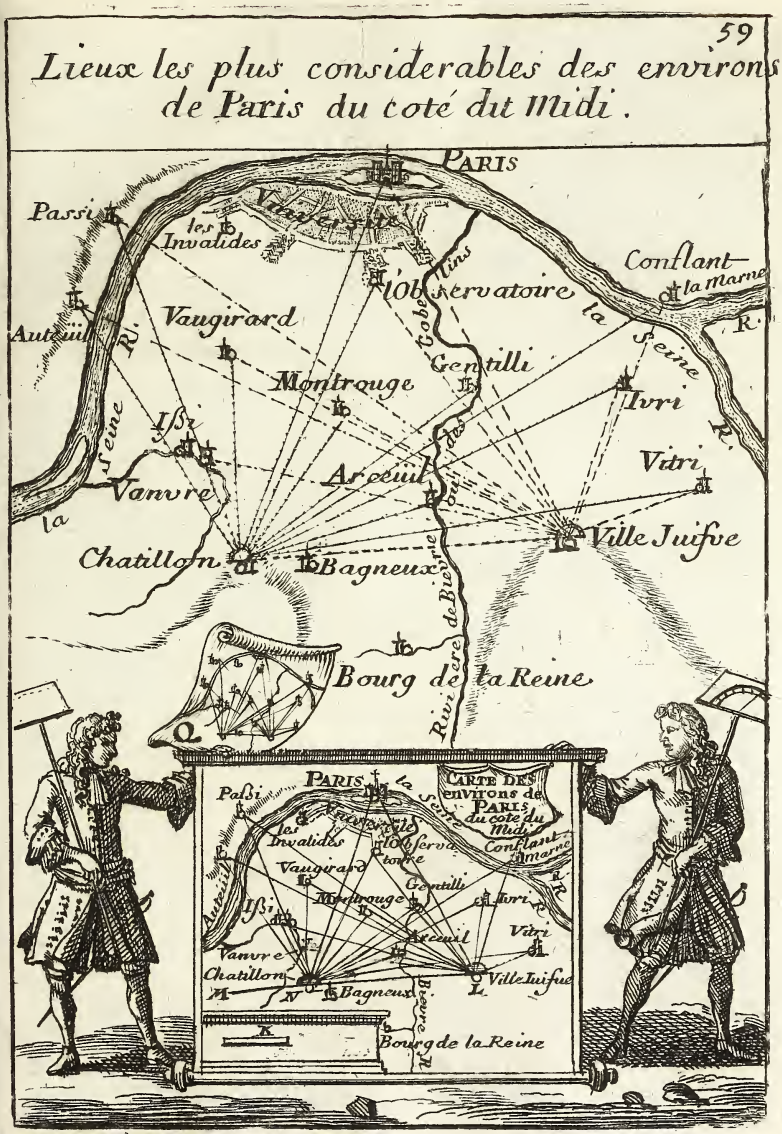
On fera sur le papier où l'on veut tracer la Carte l'échelle K, de telle longueur qu'on voudra, comme d'une demilieuë.

Puis on tirera la ligne L M, qu'on déterminera de L en N de cinq quarts de lieuë, pour l'équivalent des cinq quarts de lieuë qu'il y a de Chastillon à Ville-Juifve.

Puis au point N, avec un rapporteur, on fera des angles égaux à ceux qui ont été faits à Chastillon. Et au point L on en fera aussi de pareils à ceux qui ont été formez à Ville-Juifve, ainsi qu'ils sont marquez au memorial Q.

De sorte que si l'on remarque les points, où toutes les lignes de ces angles se croisent, ils seront les points de la position des lieux qu'on s'est proposé de lever, & dont on écrira les noms, & pour lors la Carte sera faite, avec son échelle K.

Planche XXVI.



METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMICERCLE, *les hauteurs dont l'on peut approcher du pied.*

PROPOSITION. On veut ſçavoir la hauteur de la tour AB, ſuppoſant qu'on puiſſe approcher de ſon pied A.

REGLE. On poſera en campagne, & où l'on voudra le demicercle comme en C, afin qu'en élevant ſon plan D perpendiculairement ſur le rez de chauſſée, on puiſſe découvrir par le moyen des pinules de ſon diametre (qui doit eſtre parallele à l'horizon) la tour AB comme vers le point E, pour élever enſuite l'alhidade du demicercle juſqu'à ce qu'on voye par ſes pinules le haut de la tour B. Alors on remarquera ſur le demicercle & du coſté de la tour, les degrez qui ſont enfermez entre le diametre & l'alhidade, pour valeur de l'angle EDB, qui, ſelon noſtre Propoſition, ſera de 20. degrez, qu'on chiffrera ſur le memorial F.

Puis on meſurera la diſtance du terrain qu'il y a depuis la ſtation, ou centre du demicercle D, juſques à la tour acceſſible AB, que nous ſuppoſons de 45. pas communs, qu'on chiffrera au memorial, auſſi-bien que 90. degrez pour la valeur de l'angle DEB qui eſt droit & égal à celui de CAB, à cauſe que nous ſuppoſons la tour AB à plomb ſur l'horizon CA, & perpendiculaire ſur le rayon viſuel DE, qui eſt parallele au meſme horizon. Ce qui étant obſervé,

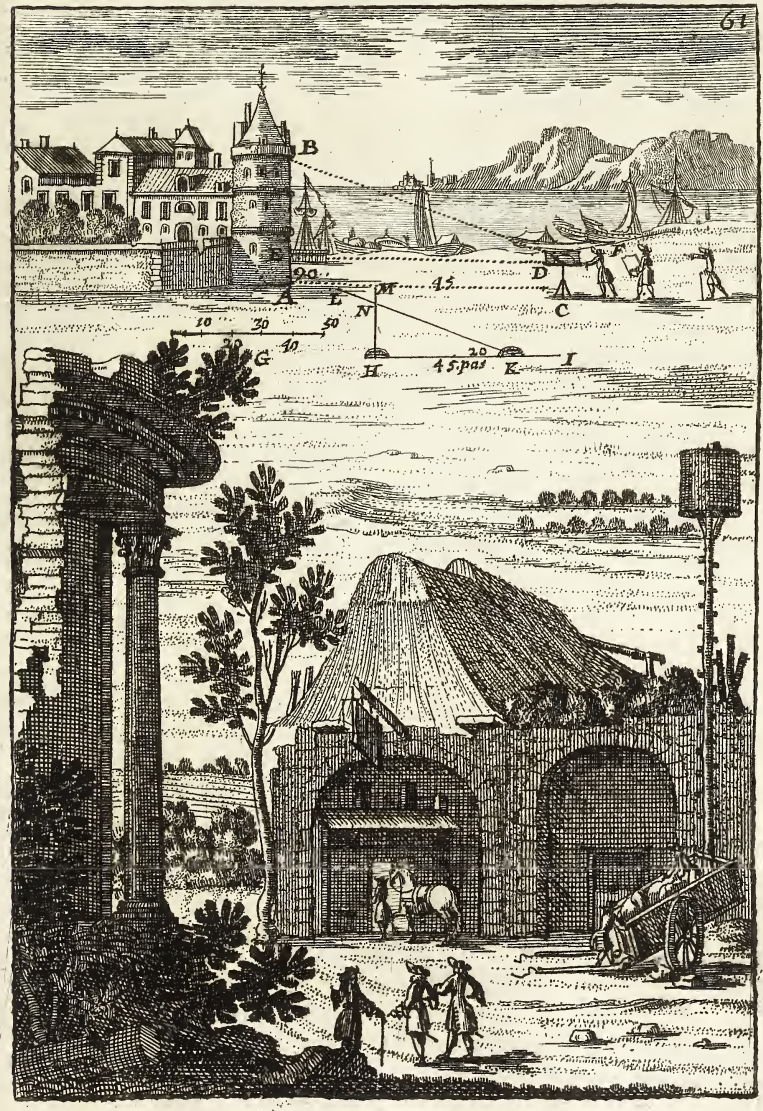
On conſtruira à volonté l'échelle G, & on la diviſera en tel nombre de parties égales qu'on voudra, comme en 50.

Puis on tirera la ligne HI, qu'on limitera de H en K, par quarante-cinq parties priſes ſur l'échelle G, pour répondre aux 45. pas communs de la diſtance du terrain CA, ou de DE ſon égale, marquez au memorial F.

Au point K, avec un rapporteur, on fera l'angle HKL de 20. degrez d'ouverture, pour eſtre égal à celui du terrain EDB, ainſi qu'il eſt chiffré au memorial F.

Puis au point H on fera auſſi, avec un rapporteur, l'angle KHM de 90. deg. pour convenir avec celui du terrain DEB, ou avec ſon égal CAB, ainſi qu'il eſt marqué au mem. F: de ſorte que ſi l'on remarque où ſe coupent les lignes KL & HM, au point N, la ligne ou longueur HN, meſurée ſur l'échelle G,

PLANCHE XXVII.



donnera 16. parties, pour le nombre des pas communs qu'il y a depuis le point E, jusques au haut de la tour B; & si à ces seize pas on ajoûte la hauteur du pied de la tour depuis A jusqu'à E, sçavoir deux pas communs, selon cette proposition, on aura 18. pas communs pour la hauteur de la tour A B.

Exemple. On aura la hauteur de l'Observatoire O P, en posant un demicercle où l'on voudra, comme au bas de la petite hauteur R, pour avoir la facilité de faire & de connoistre l'angle O R P, que nous supposons de 35. degrez 25. minutes, qu'on chiffrera sur le memorial Q.

Puis on mesurera la longueur du terrain R O, qu'on trouvera de 17. toises, qu'on marquera au memorial aussi-bien que 90. degrez pour la valeur de l'angle droit R O P, à cause que la hauteur O P est à plomb sur le rayon visuel R O, qui est supposé parallele à l'horizon. Cela étant fait.

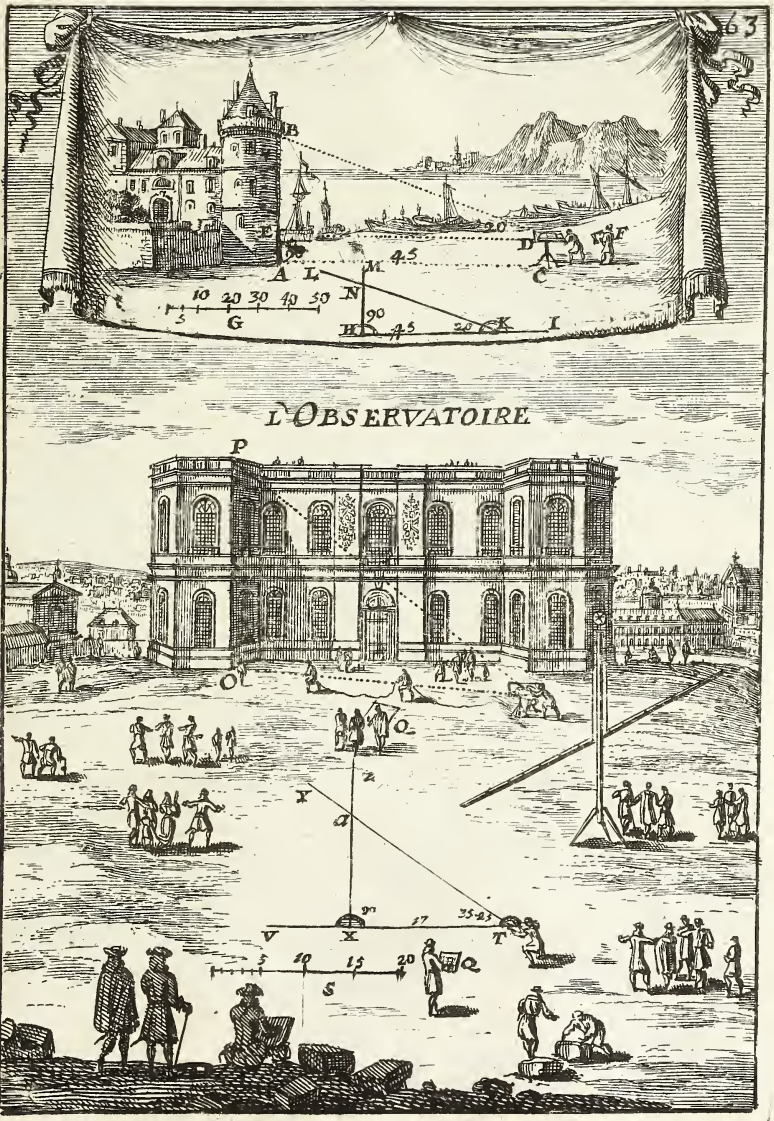
On fera l'échelle S de telle longueur & division qu'on voudra, comme de 20. parties égales.

Puis on tirera la ligne T V, qu'on limitera de T en X, par 17. parties prises sur l'échelle S, pour répondre aux 17. parties du terrain R O, ainsi qu'il est marqué au memorial Q.

Au point T, avec un rapporteur, on fera l'angle X T Y de 35. degrez 25. minutes, pour convenir à celui du terrain O R P déja marqué sur le memorial Q, & au point X on fera l'angle droit T X Z, pour estre égal à celui du terrain R O P, ainsi qu'il est marqué au memorial.

De sorte que si l'on remarque le point *a*, où se coupent les lignes de ces angles T Y & X Z, la longueur X *a*, mesurée sur l'échelle S, donnera 12. parties pour le nombre des toises, qu'à la hauteur de l'Osservatoire O P.

PLANCHE XXVIII.



METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMICERCLE, *les hauteurs inacceſſibles.*

PROPOSITION. On deſire trouver la hauteur du rocher A B, au pied duquel on ne peut approcher, à cauſe des rochers, marais, ou autres obſtacles.

REGLE. On poſera en campagne le demicercle dans quelque vallon comme en C, & l'on poſera en ligne droite de C A, un piquet comme en D.

Au point C on élevera perpendiculairement ſur l'horizon le plan du demicercle : en ſorte que par les pinules de ſon diametre on découvre dans un meſme rayon de veuë le bout du piquet D, & le pied du rocher A ; ce qui étant trouvé, on connoiſtra au demicercle l'angle D C B, qui ſe trouvera, ſelon cette propoſition, de 22 degrez, qu'on chiffrera au memorial E.

Puis ayant levé le demicercle de la ſtation C, & laiſſé à ſa place un piquet, on portera ce demicercle au piquet D, où l'on formera & connoiſtra l'angle C D B, qui ſera, ſelon noſtre propoſ. de 143. degrez, qu'on chiffrera au memorial E ; auſſi-bien que douze toiſes pour l'eſpace du terrain, qu'il y a entre les deux ſtations C & D.

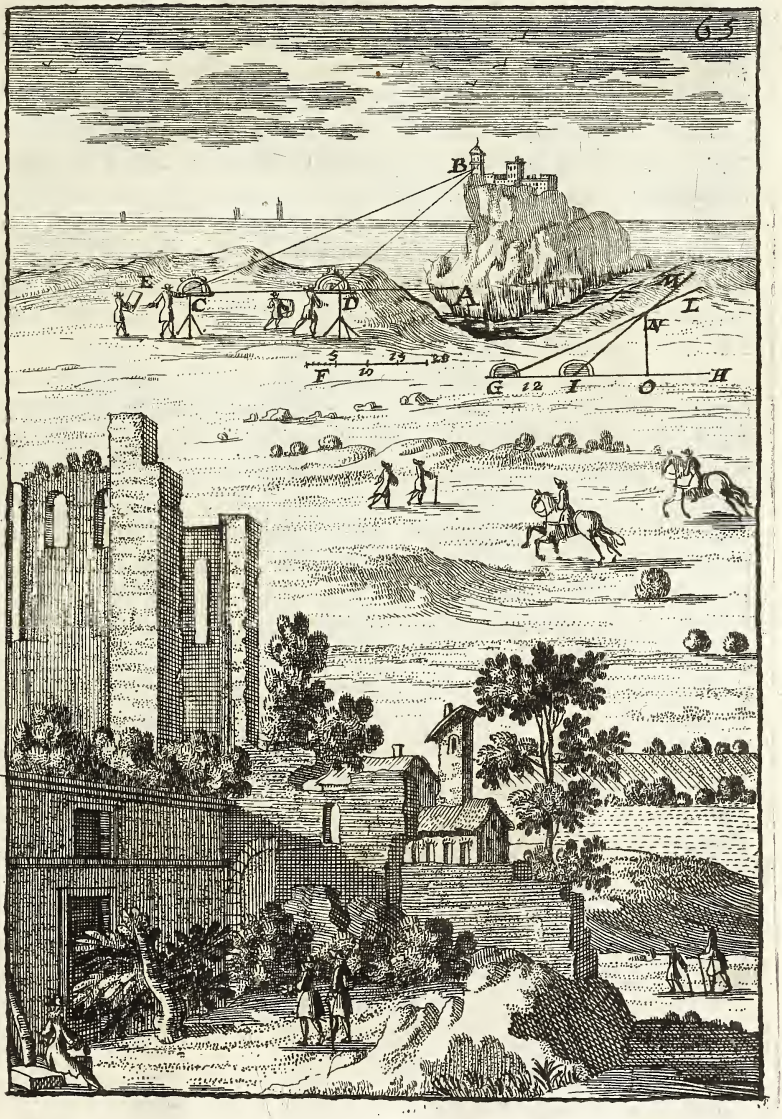
Enſuite on fera l'échelle F auſſi longue, & d'autant de parties égales qu'on voudra, comme ici de 20.

Puis on tracera la ligne G H, qu'on limitera de G en I, par 12. parties priſes ſur l'échelle F, pour convenir aux 12. toiſes, qu'il y a en campagne entre les deux ſtations C & D, ainſi qu'il eſt chiffré au memorial E.

Au point G, avec un rapporteur, on fera l'angle I G L de 22. degrez d'ouverture, égal à celui du terrain D C B, ainſi qu'il eſt chiffré au memorial E : & au point I on fera auſſi l'angle G I M de 143. degrez, pour répondre à celui du terrain C D B chiffré au memorial E.

De ſorte que ſi l'on remarque où ſe coupent les lignes GL & IM, comme au point N, & que de ce point N on faſſe tomber ſur G H la

PLANCHE XXIX.



la perpendiculaire N O ; cette perpendiculaire N O, mesurée sur l'échelle F, donnera 10 parties, pour le nombre des toises qu'a la hauteur du rocher A B.

Exemple. On aura la hauteur du pavillon des Tuilleries du costé du Pont Royal, depuis son socle, ou rez de chaussée P, jusqu'à sa corniche R, quoi-que son pied soit enfermé du petit mur où est l'entrée des Tuilleries, son socle étant au niveau de la ruë.

En posant le demicercle où l'on voudra le long du Quay, comme au point S, & plantant un piquet en ligne droite de S P, comme en T.

Puis au point S, on formera & connoistra l'angle T S R de 32. degrez d'ouverture, selon cet exemple, & au point T, l'angle S T R de 138. degrez, qu'on chiffrera sur un memorial *a*, où l'on marquera aussi la distance des stations S, T, trouvée selon l'exemple de huit toises. Cela étant fait,

On construira l'échelle Q, aussi longue & d'autant de parties égales qu'on desirera, comme ici de 20. Puis on tirera la ligne V K, qu'on déterminera de V en X, par 8. parties prises sur l'échelle Q, pour répondre aux huit toises des stations du terrain S T, ainsi qu'il est chiffré au memorial *a*.

Ensuite au point V, on fera avec un rapporteur l'angle X V *b* de 32. degrez, égal à l'angle du terrain T S R, marqué sur le memorial *a*. On formera aussi au point X, l'Angle V X *c* de 138. degrez, ainsi qu'il est chiffré au memorial, pour convenir à l'angle du terrain S T R.

De sorte qu'en remarquant le point Y, où se coupent les lignes X *c* & V *b*, qui forment les angles relatifs à ceux du terrain ; & de ce point Y, faisant tomber la perpendiculairement Y Z, sur la ligne V K ; cette perpendiculaire Y Z, mesurée sur l'échelle Q, donnera 13 parties $\frac{1}{2}$, pour le nombre des toises qu'a la hauteur demandée du pavillon des Tuilleries P R.

PLANCHE XXX.

67
B
A
E
C
D
M
N
L
G
I
O
H
5
10
15
20
F
PALAIS DES TUILLERIES
R
P
S
a
V
g
X
Z
K
Q
c
b

METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMICERCLE, *les hauteurs qui ſont élevées à plomb ſur d'autres hauteurs inacceſſibles.*

PROPOSITION. On connoiſtra la hauteur de la tour A B, ſituée ſur le ſommet du rocher A, au pied duquel on ne peut approcher.

REGLE. En poſant en campagne, & où l'on voudra le demicercle comme en C, & plantant auſſi à volonté, & en ligne droite de C A, un piquet comme en D.

Enſuite on élevera le plan du demicercle C, pour découvrir par les pinules de ſon diametre le haut du piquet D, & par ſon alhidade le pied de la tour A, afin d'y former & connoiſtre l'angle D C A, qui, ſelon noſtre exemple, ſera de 10. degrez qu'on chiffrera au memorial Q. Puis à la meſme ſtation C, & avec le meſme demicercle, on formera, & l'on connoiſtra l'angle D C B, qui ſe trouvera, ſelon la propo. de 34. degrez, qu'on marquera au memorial, auſſi-bien que la diſtance des ſtations du terrain C D, qu'on trouvera, ſelon la propoſition, de huit toiſes.

Puis au point D, avec le demicercle, on fera & connoiſtra les angles C D B de 128. degrez & C D A de 160. qu'on chiffrera au memorial Q. Cela fait,

On conſtruira l'échelle F auſſi longue, & d'autant de parties égales qu'on voudra, comme ici de 10.

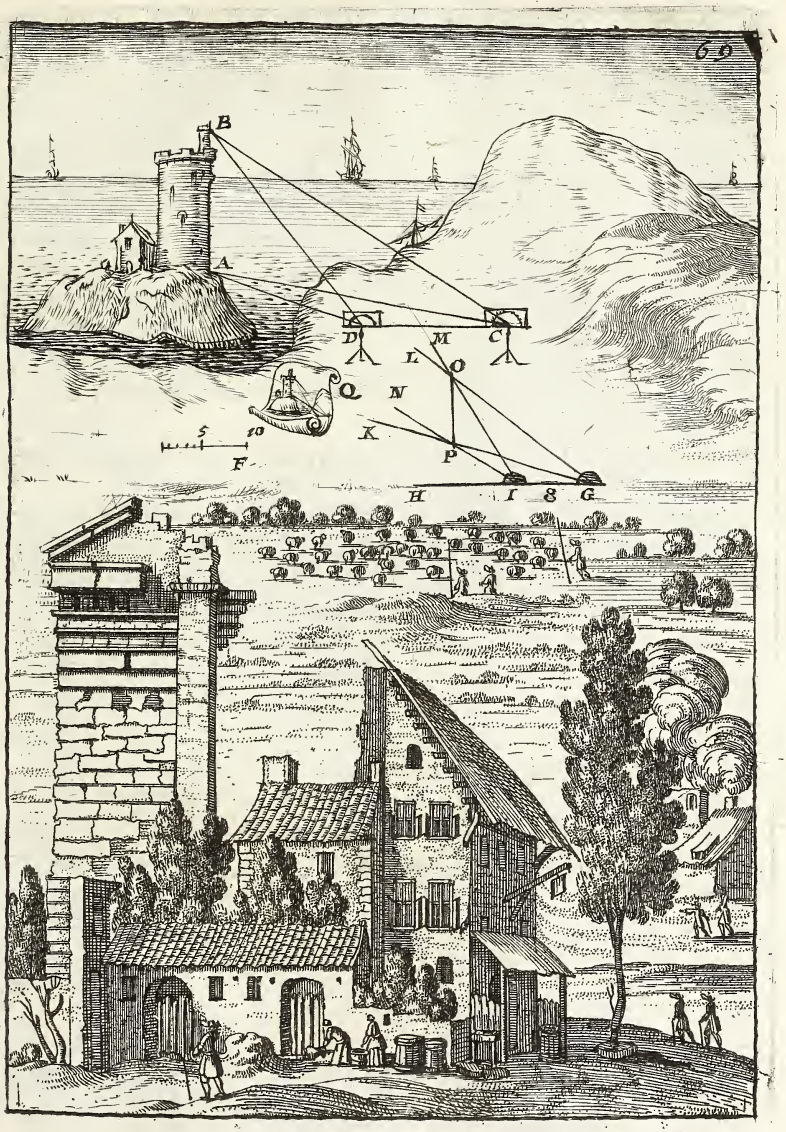
Puis on tirera la ligne G H, qu'on limitera de G en I, par huit parties priſes ſur l'échelle F, pour répondre aux huit toiſes qu'il y a entre les deux ſtations C & D du terrain, marquées au memorial Q.

Enſuite au point G on fera, avec un rapporteur, l'angle I G K de 10. degrez d'ouverture, & l'angle I G L de 34. pour répondre à ceux du terrain D C A 10 deg. & D C B 34 deg. marquez au memorial Q.

Enfin au point I on fera l'angle G I M de 128. degrez, & celui de G I N de 160. égaux à ceux du terrain C D B & C D A, ainſi qu'il eſt marqué ſur le memorial Q.

De ſorte que ſi l'on démeſle toutes les lignes G K, G L, I M, & I N, qui ſe coupent aux points O, & P, la longueur O P, meſurée ſur

Planche XXXI.



l'échelle F, donnera 7. parties, pour le nombre des toiſes qu'a la tour A B ſur le rocher A.

Selon cette régle on connoiſtra toutes ſortes de hauteurs inacceſſibles, ſituées ſur les rochers, montagnes, égliſes, tours, & autres lieux dont on ne peut approcher, à cauſe qu'ils ſont environnez d'étangs, marais, rivieres, mers, foſſez, ou autres obſtacles.

Exemple. On deſire ſçavoir la hauteur qu'il y a depuis les ſoubaſſemens R des colonnes du dôme du Val-de-Grace, juſques aux pieds d'eſtaux des figures poſées au-deſſus de la corniche S.

Pour en venir à la pratique, on poſera deux piquets où l'on voudra, comme aux ſtations T & V, afin d'y faire & connoiſtre, par le moyen du demicercle quatre angles, les uns aprés les autres, ſçavoir T V R de 27. degrez d'ouverture, T V S de 36. V T S de 127. & V T R de 137. qu'on chiffrera au memorial, auſſi-bien que la diſtance du terrain, compriſe entre les ſtations V & T, trouvée, ſelon l'exemple, de dix-huit toiſes, trois pieds; ce qui étant obſervé.

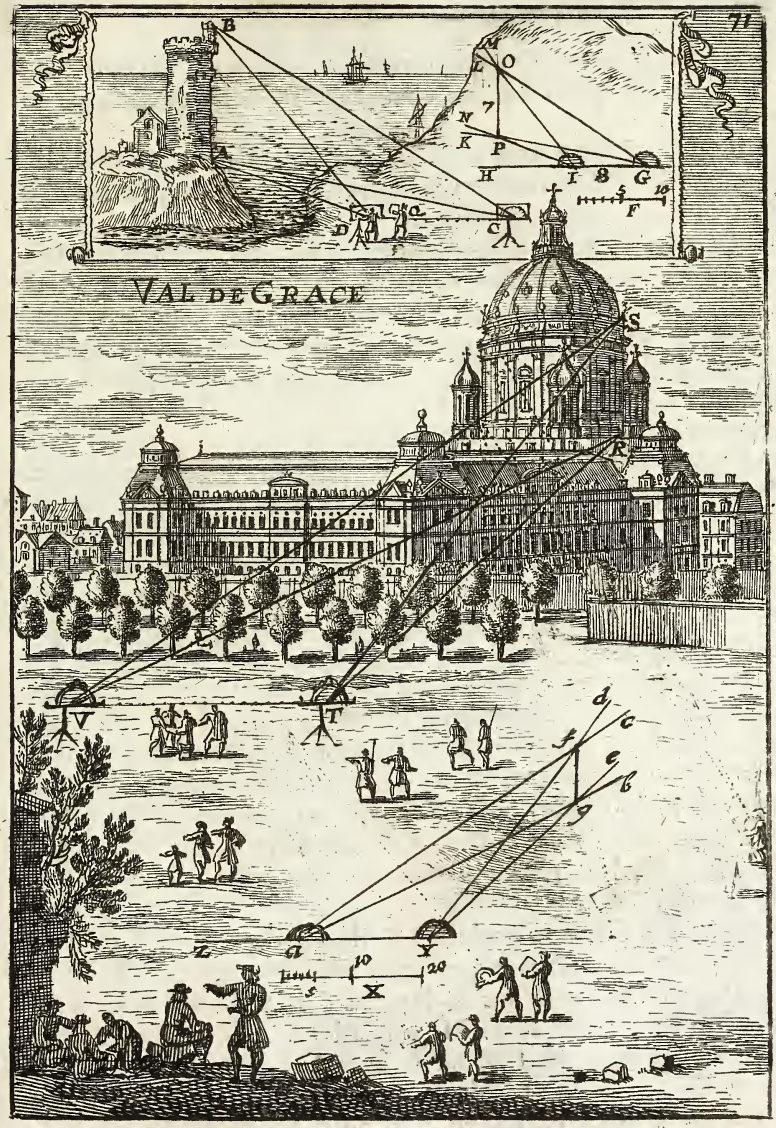
On tracera l'échelle X, auſſi longue, & d'autant de parties égales qu'on voudra, comme de 20.

Puis on tirera la ligne Y Z, qu'on limitera de Y en *a*, par dix-huit parties & demie priſes ſur l'échelle X, pour répondre aux dix-huit toiſes & demie du terrain qu'il y a en les deux ſtations T & V, ainſi qu'il eſt marqué au memorial.

Puis aux points Y & *a*, on fera avec un rapporteur quatre angles égaux à ceux du terrain, chacun au ſien, à ſçavoir Y *a b* de 27. degr. Y *a c* de 36. *a* Y *d* de 127. & enfin *a* Y *e* de 137.

De ſorte qu'aprés avoir remarqué les points *f* & *g*, où toutes les lignes de ces angles ſe croiſent, la longueur *f g*, meſurée ſur l'échelle X, donnera 8. points $\frac{1}{2}$, pour le nombre des toiſes qu'il y a depuis les ſoubaſſemens R des colonnes du dôme du Val-de-Grace juſques aux pieds d'eſtaux des figures qui ſont au-deſſus de la corniche S.

PLANCHE XXXII.



METHODE DE MESURER D'UNE SEULE STATION, AVEC LE DEMICERCLE, *la hauteur des lieux inacceſſibles.*

PROPOSITION. On veut connoiſtre la hauteur de la tour A B, ſuppoſant qu'on ſoit poſté au point D, ſommet de la petite tour C D.

REGLE. Prenez avec un fil chargé d'un plomb la hauteur de la tour C D, qu'on trouvera, ſelon noſtre propoſ. de 5. toiſes, que l'on chiffrera ſur un memorial.

Au point D poſez le demicercle, en ſorte que ſon diametre ſoit contre & parallele au mur de la tour D C; & tournez l'alhidade vis-à-vis le point A, qui eſt le pied de la grande tour A B, pour connoiſtre l'angle C D A, qui ſelon la propoſ. eſt de 44. degrez, qu'on chiffrera au memorial, auſſi-bien que 90. deg. pour la valeur de l'angle droit D C A, à cauſe que la tour D C eſt ſuppoſée faire un angle droit avec la ſuperficie de l'eau.

Enſuite au meſme point D vous poſerez voſtre demicercle, en ſorte que ſes degrez ſoient vers le haut, ſon plan perpendiculaire, & ſon diametre parallele à l'horizon, comme eſt le rayon de veuë D E, pour tourner ſon alhidade juſqu'à ce qu'on découvre le haut de la tour B, les degrez interceptez entre le diametre & l'alhidade, comme 57. ſeront la valeur de l'angle E D B, qu'on chiffrera au memorial.

Puis on fera une échelle, que l'on diviſera en autant de parties égales que l'on voudra, comme en 20. parties. Et l'on tirera ailleurs la ligne G F d'une longueur arbitraire, & au point G l'on fera avec un rapporteur l'angle droit F G H, pour eſtre égal à celui de A C D, ainſi qu'il eſt marqué au memorial.

Enſuite déterminez la ligne G H, de G en I, par cinq parties priſes ſur l'échelle pour répondre aux cinq toiſes qu'a la hauteur de la tour C D.

Au point I faites l'angle G I K de 44. degrez, ainſi qu'il eſt marqué au memorial pour eſtre égal à celui du terrain C D A.

Au point K élevez ſur la ligne G F la perpendiculaire K L, que l'on limitera de K en M, par la longueur G I, pour tirer la droite M I. Au point I & ſur la ligne I M, faites l'angle M I N de 57. degrez, égal à l'angle de la tour E D B; de ſorte qu'ayant remarqué le point N, qui eſt celui où la ligne I N coupe la perpendiculaire K L, la longueur N K meſurée ſur l'échelle don-

Planche XXXIII.

nera 11 parties pour le nombre des toiſes qu'a de hauteur la tour AB.

Exemple. Un Chapelain de l'Hoſtel-Dieu de Paris, qui avoit quelque connoiſſance de la Géometrie, étant curieux de ſçavoir, ſans ſortir de cette Maiſon, combien la tour ſeptentrionale de Noſtre-Dame de Paris, avoit de hauteur depuis le rez de chauſſée O, juſqu'à ſa baluſtrade P; poſa un demicercle à l'angle R de la plateforme de l'Hoſtel-Dieu, d'où ayant fait tomber un fil chargé d'un plomb depuis le demicercle juſqu'au rez de chauſſée du Parvis Noſtre-Dame S, qui eſt de niveau avec le point O, il trouva cette hauteur R S de 7. toiſes, qu'il chiffra à ſon memorial.

Puis au point R, ayant diſpoſé ſon demicercle, en ſorte que ſon diametre étoit parallele au mur R S, il tourna l'alhidade pour d'écouvrir le pied de la tour O, & remarqua ſur le demicercle que l'angle S R O étoit de 65. degr. qu'il chiffra ſur ſon memorial.

Enſuite ayant tourné à ce meſme point R le demicercle, en ſorte que les degrez étoient vers le haut, & ſon diametre toûjours parallele à l'horizon, il forma l'angle T R P, de 61 degrez qu'il chiffra ſur ſon memorial; ce qu'étant fait,

Il traça à part une échelle de 40. parties égales, comme eſt l'échelle V, tracée dans le Parvis, à cauſe que la Perſpective a empêchée de la repreſenter ſur la plateforme de l'Hoſtel-Dieu.

Puis il tira la ligne Y X, & au point X il éleva une perpendiculaire qu'il détermina en Z, par 7. parties priſes ſur l'échelle V, pour répondre aux ſept toiſes de la hauteur de la plateforme S R, y compriſe la hauteur du demicercle. Enſuite au point Z, avec un rapporteur, il fit l'angle X Z *i* de 65. degrez, égal à celui de S R O. Au point *i* & ſur la ligne Y X, il éleva la perpendiculaire *i* 2 qu'il termina de *i* en 3 par la longueur X Z, & tira la droite 3 Z.

Enfin au point Z & ſur la ligne 3 Z, il fit l'angle 3 Z 4 de 61 degr. pour convenir avec celui de T R P.

Et ayant obſervé que l'angle de la baluſtrade P étoit en retraite d'environ 2. toiſes du point O, en dedans la jambe de force, il prit ſur ſon échelle V la longueur de 2. toiſes qu'il porta ſur la ligne Y X de 1 en 6, & à ce point 6 il éleva la perpendiculaire 6 7, qui coupa la ligne Z 4 au point 8, & ayant meſuré la ligne 6 8 ſur ſon échelle V, il la trouva de 34. parties ou toiſes pour la hauteur de la tour ſeptentrionale O P.

Planche XXXIV.

METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMICERCLE, *les hauteurs inacceſſibles & inclinées.*

PROPOSITION. On veut ſçavoir la longueur de l'échelle du fanal AB.

REGLE. On aura qu'à ſuivre les régles que nous avons données dans les derniers exemples de ce Chapitre, touchant les moyens de meſurer des lieux inacceſſibles.

Ainſi l'on poſera où l'on voudra deux piquets en campagne, comme en C & en D.

Au point C on fera & connoiſtra, par le ſecours du demicercle les deux angles DCA & DCB, le premier, ſelon noſtre Propoſition, de 27. degrez d'ouverture, & le ſecond de 42. deg. qu'on marquera au memorial Q. Cela fait,

On poſera le demicercle au piquet D, pour y former & connoiſtre les deux angles CDB & CDA, le premier de 120. degrez, & le ſecond de 142. qu'on chiffrera ſur le memorial Q.

Enſuite on meſurera en ligne droite la diſtance des ſtations CD, qu'on trouvera, ſelon cette Propoſition, de 9. toiſes, qu'on chiffrera auſſi ſur le memorial.

On conſtruira l'échelle E, longue d'autant de parties égales qu'on voudra, comme de 20.

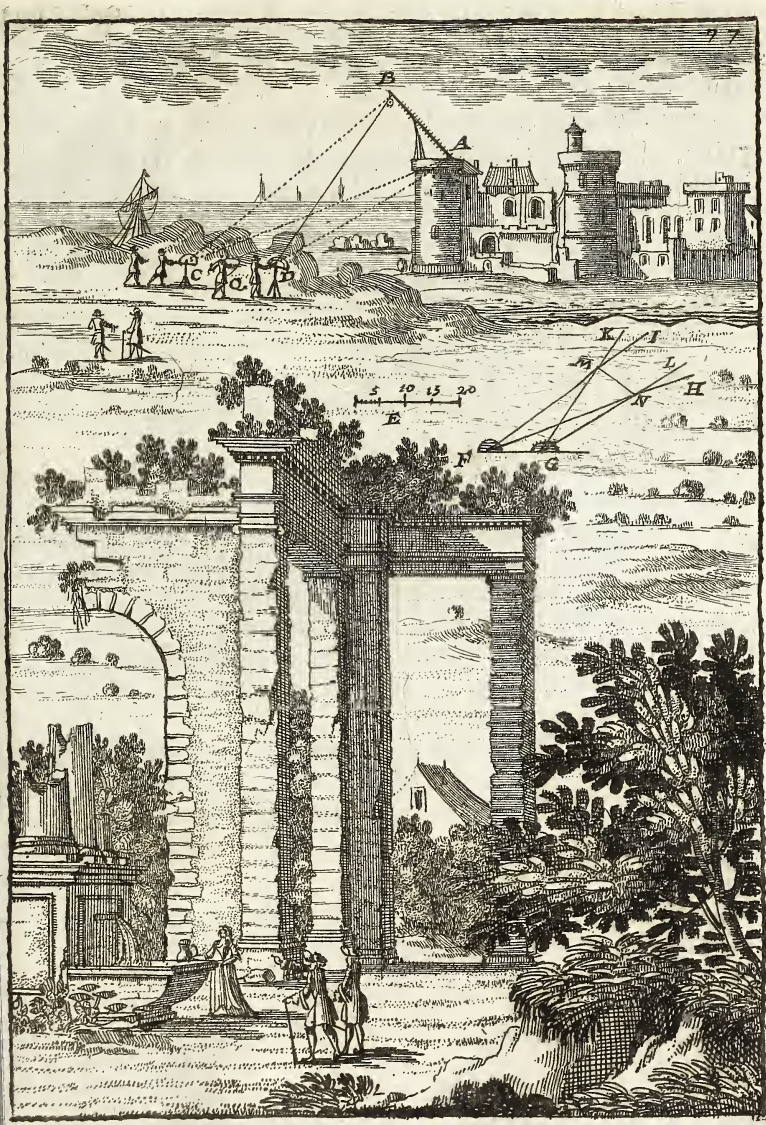
Puis on déterminera la ligne FG, de neuf parties priſes ſur l'échelle E, pour répondre aux neuf toiſes qu'il y a de diſtance entre les ſtations du terrain C, D.

Au point F, on fera avec un rapporteur, les deux angles GFH & GFI, le premier de 27. degrez d'ouverture, & le ſecond de 42. tous deux égaux à ceux du terrain DCA & DCB, marquez ſur le memorial Q.

Au point G, on fera les deux angles FGK & FGL, le premier de 120. degrez, & le ſecond de 142. pour répondre à ceux du terrain CDB & CDA, le premier de 120. degrez, & le ſecond de 142.

De ſorte qu'en remarquant où les lignes des quatre angles faits ſur la baſe FG, ſe ſont coupées aux points M & N, la longueur

PLANCHE XXXV.



M N, mesurée sur l'échelle E, donnera 7. parties, qui seront le nombre des toises qu'a la longueur de l'échelle du fanal A B.

En suivant la régle ci-devant donnée, on connoistra toutes sortes de talus, pentes de fossez, &c.

Exemple. On veut sçavoir combien est grande la pente de la tour inclinée O P.

On choisira où l'on voudra les deux stations R & S, d'où l'on puisse découvrir le bas & le haut de la tour, & où il soit libre de planter deux piquets.

Au piquet R, on posera le demicercle pour y former & connoistre l'angle S R O de 48. degrez, selon cet exemple, & l'angle S R P de 84. qu'on chiffrera sur son memorial.

Puis au piquet S on posera le demicercle, pour y former & connoistre l'angle R S P de 82. degrez d'ouverture, selon l'exemple, & celui de R S O de 104. qu'on chiffrera sur le memorial, aussi-bien que la distance des piquets R S, trouvée de sept toises. Ce qui étant fait,

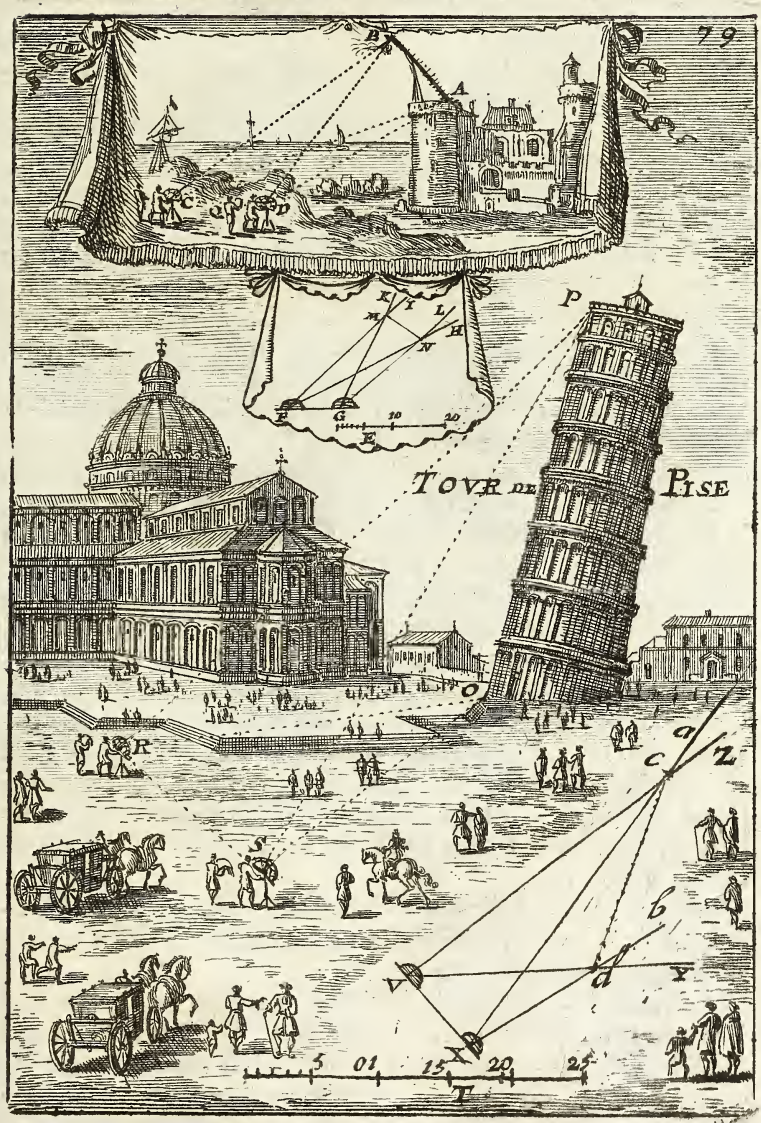
On construira l'échelle T, de telle longueur & division qu'on voudra, comme de vingt-cinq parties égales.

Puis on tirera la ligne V X longue de sept parties, prises sur l'échelle T, pour répondre aux sept toises de la distance des stations R S du terrain, marquées au memorial.

Aux points V & X, on fera, avec un rapporteur, quatre angles relatifs & égaux à ceux du terrain marquez au memorial, sçavoir l'angle X V Y de 48. degrez, celui de X V Z de 84. V X *a* de 82. & V X *b* de 104. degrez.

De sorte qu'ayant remarqué où toutes les lignes de ces angles se sont coupées, comme aux points *c* & *d*, la longueur *c d* mesurée sur l'échelle T, donnera 15. parties pour le nombre des toises de la pente de la tour O P.

PLANCHE XXXVI.



METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMICERCLE, *les profondeurs creuſées à plomb lors qu'on peut approcher de leurs bouches, ou entrées.*

PROPOSITION. On veut connoiſtre au puits A ſa profondeur, depuis ſa mardelle ou bouche A, juſqu'à ſon eau C.

REGLE. Meſurez le diametre A B de la bouche du puits, que nous ſuppoſons de ſix pieds qu'on chiffrera au memorial D.

Au point B, faites & connoiſſez avec le demicercle, l'angle ABC, de 60. degrez, ſelon cette propoſition, & chiffrez-lés au memorial D, auſſi-bien que 90. pour l'angle droit B A C, à cauſe que le puits eſt creuſé à plomb. Cela fait,

Conſtruiſez l'échelle E, comme de 15 parties & tirez la ligne F G, qu'on limitera de F en H par 6. parties de l'échelle E, pour convenir aux ſix pieds de la bouche A B.

Au point F, faites l'angle H F I de 90. degrez, égal à celui de la bouche B A C. Puis au point H faites l'angle F H K de 60. deg. égal à celui de ABC de la bouche du puits B, marqué au mem. D.

Remarquez le point L où les lignes F I & H K ſe ſont coupées, la longueur F L meſurée ſur l'échelle E, donnera dix parties ou pieds pour la profondeur A C du puits A.

Exemple. On connoiſtra la profondeur de la carriere M N, en meſurant avec quelque corde ou toiſe l'ouverture de ſa bouche M O, trouvée de 9. pieds, qu'on chiffrera au memorial Q.

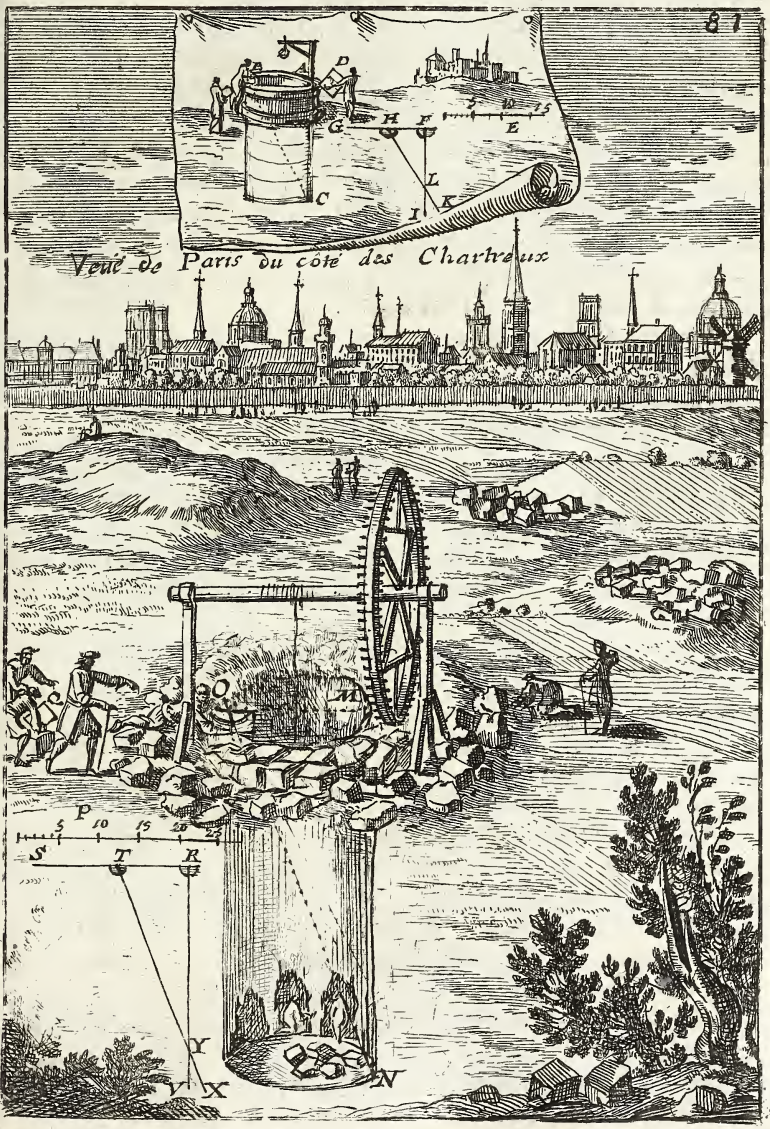
On poſera en O le demicercle, en ſorte que les degrez ſoient vers bas, & le diametre parallele à l'horizon, ainſi qu'eſt la ligne O M. Puis on tournera l'alhidade juſqu'à ce qu'on voye le fond de la carriere N, pour pour former l'angle M O N, qui, ſelon l'exemple, ſera de 69. degr. qu'on chiffrera au memorial Q, auſſi-bien que 90. pour l'angle O M N, à cauſe que la carriere eſt creuſée à plomb.

Enſuite faites l'échelle P; & tirez ailleurs la droite R S : limitez-la de R en T par 9. parties priſes ſur l'échelle P, pour les 9. pieds de la bouche de la carriere M O.

Au point R faites l'angle T R V de 90. degr. pour eſtre égal à celui du terrain O M N. Puis au point T faites auſſi l'angle R T X de 69. degrez comme eſt celui de M O N du memorial Q: obſervez où les lignes de ces angles ſe ſont coupées en Y, la longueur R Y meſurée ſur l'échelle P, donnera 23. parties ou pieds pour la profondeur de la carriére M N.

METHODE

PLANCHE XXXVII.



METHODE DE MESURER, AVEC LE DEMICERCLE, *la largeur des profondeurs.*

PROPOSITION. On veut ſçavoir au Fort, qui eſt deſſiné au haut de la Planche preſente, combien le fond de ſon foſſé A B eſt large, ſuppoſant que ſa contreſcarpe C A, ou le bord de ſon foſſé du coſté de la campagne ſoit creuſé à plomb.

REGLE. Etant poſté en C & au-deſſus du point A, bord du chemin couvert, ou de la contreſcarpe, prenez avec un fil chargé d'un plomb la profondeur C A du foſſé, qu'on ſuppoſe, ſelon cette propoſition, de 11. pieds qu'on chiffrera au memorial Q, auſſi-bien que 90. pour l'angle droit C A B, qui eſt formé par la contreſcarpe C A, & le fond du foſſé A B.

Au point C faites & connoiſſez avec le demicercle, l'angle A C B de 60. degrez, qu'on chiffrera au memorial.

Faites ailleurs l'échelle D, d'autant de parties égales que vous voudrez, comme de 20.

Puis tracez la ligne E F, que vous limiterez de E en G, par 11. parties priſes ſur l'échelle D, pour répondre aux 11. pieds de la profondeur C A marquez au memorial Q.

Au point E, avec un rapporteur, faites l'angle G E H de 60. degrez, & au point G l'angle E G I de 90. pour égaler ceux du terrain, marquez au memorial Q.

Remarquez le point L, où les lignes de ces angles ſe ſont coupées, la longueur G L, meſurée ſur l'échelle D, donnera 19. parties pour le nombre des pieds de la largeur du foſſé A B.

Exemple. On veut connoiſtre étant en N, ſur la contreſcarpe du foſſé de la porte Saint Antoine, vers la riviere de Seine, combien ce foſſé eſt large de K en M.

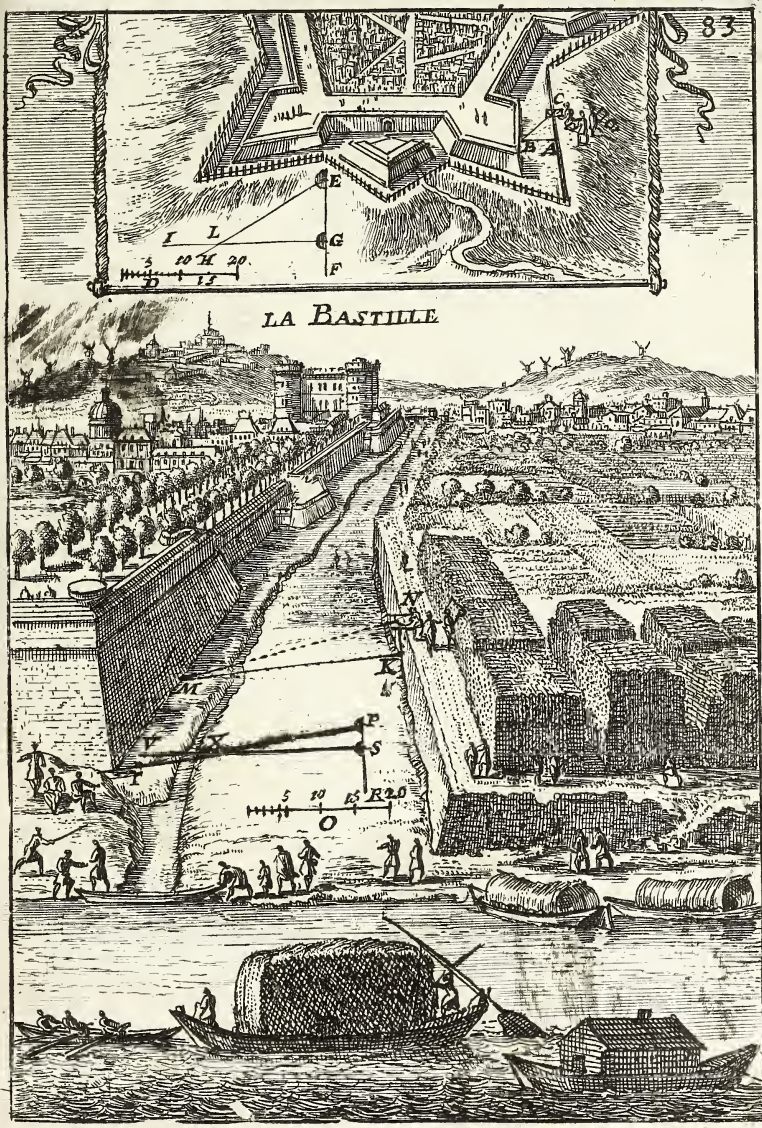
Prenez avec un fil chargé d'un plomb, étant en N, la profondeur du foſſé N K, qu'on trouvera de 2. toiſes 2. pieds, y compriſe la hauteur du pied de l'inſtrument qu'on chiffrera au memorial.

Au point N, & par le moyen du demicercle, on viendra à la connoiſſance de l'angle K N M de 83. degrez, que l'on marquera au memorial, auſſi-bien que 90. pour l'angle droit N K M.

On fera ailleurs l'échelle O, comme de 20. toiſes dans cet exemple.

Puis on tirera la ligne P R, qu'on limitera de P en S, par 2. toiſes deux pieds, pris ſur l'échelle O, pour répondre à la profondeur du foſſé N K, marquée 2. toiſes 2. pieds au memorial.

PLANCHE XXXVIII.



Au point P on fera l'angle S P T de 83. deg. & au point S l'angle P S V de 90. pour équivalent de ceux du terrain K N M & N K M.

De ſorte que ſi l'on remarque le point X ou les lignes de ces angles P T, & S V ſe ſont coupées, la longueur S X, meſurée ſur l'échelle O, donnera 19. toiſes pour la largeur du foſſé demandé.

LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE III.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par le Quarré Géometrique.

CET Instrument a été de tout temps fort estimé chez les Géometres, à cause de la facilité qu'il y a de le porter en campagne ; & du moyen de résoudre promptement les Problêmes qu'on y propose, sans estre obligé de tracer avec un rapporteur, la figure des pratiques qu'on a faites sur le terrain ; la seule connoissance de la Régle de trois étant suffisante, ainsi qu'on le pourra remarquer par les exemples que nous proposons dans ce Chapitre.

DU QUARRE' GEOMETRIQUE, *& de ſa conſtruction.*

LA grandeur du quarré géometrique A B C D eſt à volonté; ceux de cuivre portent ordinairement un pied en quarré, & ceux de bois 15. à 18. pouces.

La graduation de ſon quart de cercle, ou de ſes 90. degrez, ſe compte de haut vers bas, & de bas vers haut.

Les deux coſtez du quarré, qui ſont oppoſez à l'angle du centre D, comme les coſtez A B & B C, ſont diviſez chacun en cent parties égales, que l'on commence à compter par les deux extrémitez du quart de cercle, afin qu'en chaque diviſion le centiéme point vienne finir à l'angle B qui eſt oppoſé au centre D du quarré géometrique A B C D. Et pour faciliter à compter ces centaines, on les ſeparera de 10 en 10, ou de 20 en 20 par de petites lignes, qui vont ſe rendre au centre D.

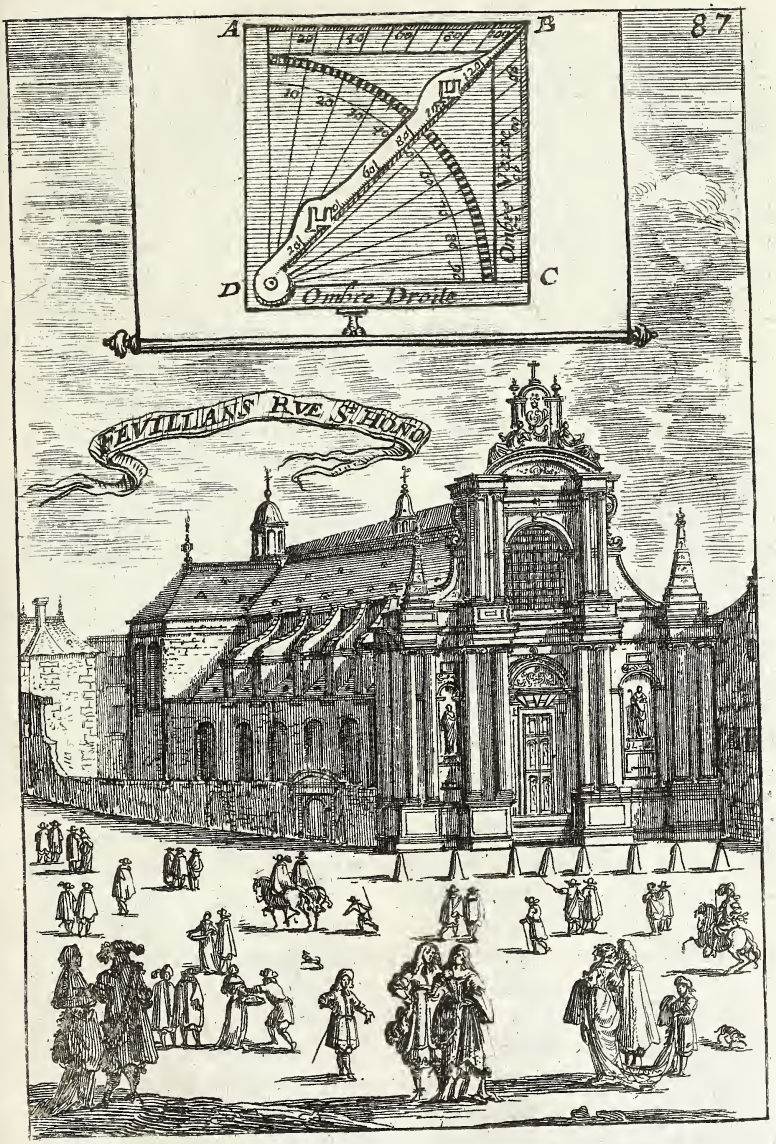
Sur le bord D C qui repreſente l'horizon, on écrit *ombre droite*, à cauſe que les Géometres conſiderent ce bord, comme repreſentant la ſurface de l'horizon ſur lequel les édifices ſont élevez en angle droit.

Le long du bord C B on écrit *ombre verſe*, pour marquer que ce coſté repreſente la hauteur des édifices, deſquels l'ombre de leur hauteur ſe renverſe vers le centre de l'inſtrument ſelon la ligne de foy de l'alhidade.

Au centre D, par le moyen d'un clou à gorge, ou d'une vis, on arreſte l'alhidade D B, auſſi grande que la diagonale du quarré A B C D, ſur laquelle depuis le centre D, on tranſporte la meſme égalité des diviſions qui ſont marquées ſur le coſté du quarré; & comme cette alhidade eſt plus longue que les coſtez, auſſi contiendra-elle plus de cent parties des coſtez.

Pour ſe ſervir en campagne de ce quarré géometrique, on aura ſoin de viſſer ſur ſon alhidade des pinules, & d'attacher à un coſté de ce quarré géometrique un genou pour y recevoir un pied, afin de le tourner & élever ſelon qu'il en ſera beſoin.

PLANCHE XXXIX.



METHODE DE MESURER, PAR LE QUARRE' GEOMETRIQUE,

la distance de deux objets, dont un seul est accessible.

EXEMPLE. On veut connoistre la distance qu'il y a depuis le petit pont de pierre marqué R, qui est au-de-là de la porte de la Conference du costé du Cours de la Reine, jusques à l'arbre T, planté sur l'autre bord de la riviere de Seine.

On posera le quarré géometrique sur le pont à la station R; en sorte qu'en borneyant le long de son costé DA, on découvre le tronc de l'arbre T, & par l'autre costé, ou ligne D C, le piquet X, qui en est éloigné à volonté, alors le rayon D-D fera un angle droit avec le rayon D T. Cela pratiqué, on posera aussi le centre du quarré géometrique au piquet X, pour le tourner en sorte qu'on puisse borneyer le long de la ligne D A le piquet R, & par les pinules de l'alhidade le tronc de l'arbre T, ce qu'étant observé, on aura soin de remarquer où l'alhidade se trouvera arrestée sur le costé C B marqué *ombre verse*, comme en Y.

Ensuite on fera une régle de trois, où l'on posera pour premier terme le nombre des parties égales qu'il y a depuis le point C du quarré géometrique, jusques au point Y ou l'alhidade s'est arrestée sur l'ombre verse qui sera 43. selon l'exemple : pour second terme, on mettra la distance ou nombre des toises qu'il y a entre les deux stations ou centres des quarrez géometriques D D, qu'on trouvera, selon l'exemple, de 44. toises : enfin on posera pour troisiéme terme 100. nombre des parties égales de la division du costé C B *ombre verse*, le quotien donnera 102. toises pour la distance qu'il y a depuis le piquet R du pont de pierre, jusques à l'arbre T, appellé ordinairement le milieu du monde. Si on réduit les 14. toises qui restent au haut de la division, en pieds, on trouvera qu'on aura encore prés de deux pieds.

Si l'on vouloit connoistre l'hypotenuse ou distance X T, on se servira encore de la régle de trois ; posant pour premier terme 100. valeur de l'ombre droite du costé D C du quarré géometrique : pour second terme 102. nombre des toises qu'il y a de R en T, & pour troisiéme terme 109. nombre des parties qui sont marquées sur l'alhidade, & qui se rencontrent depuis le centre du quarré D jusques où cette alhidade s'est arrestée sur le costé C B, comme au point Y, lors que du point X on borneyoit l'arbre T, le quotien donnera 111. toises pour la distance X T.

PLANCHE XL.

Porte de la Conference
89
CY 45 — DD 44 — CB 100
44
400
400
1600
102 RT
D
R
C
A
B
44
A
B
Y
D
X
C
DC 100 — RT 102 — DY 109
102
218
000
109
11118
XT

METHODE DE MESURER, PAR LE QUARRE' GEOMETRIQUE.
la distance des lieux inaccessibles.

EXEMPLE. Etant sur le Quay de la Tournelle, au piquet R, vis-à-vis la porte du chantier du Soleil d'or, on demande combien il y a de toises jusqu'au coin S de la ruë du petit Musc, le rayon de veuë frappant la pointe T de l'Isle S. Loüis.

Posez au piquet R le quarré géometrique, en sorte qu'en borneyant le long de son costé D A, on puisse voir dans le mesme rayon de veuë la pointe T de l'Isle S. Loüis, & le coin S de la ruë du petit Musc. Ensuite dans le rayon de veuë que l'on formera le long du costé du quarré géometrique D C, on posera sur le Quay, & d'une distance à volonté le piquet V, éloigné, selon cet exemple, de 54. toises. Cela pratiqué, on posera au piquet V le centre du quarré géometrique, de telle sorte, qu'en borneyant le long de son costé D A, on découvre le piquet R, & par son alhidade le coin de la ruë du petit Musc S, pour observer sur le costé C B du quarré géometrique, combien il y a de ses divisions compriſes depuis le point C jusques en Y où s'est arrestée l'alhidade, comme 24. afin de faire une régle de trois, en posant pour premier terme 24. nombre des points qu'il y a sur le costé C B, depuis C jusques en Y : au second terme 54. pour le nombre des toises qu'il y a entre les deux stations R & V : & pour troisiéme terme 100. nombre des parties en quoy le costé du quarré géometrique C D est divisé, le quotien donnera 225. toises pour la distance qu'il y a depuis le piquet R jusques à la ruë du petit Musc S.

Si l'on vouloit sçavoir la distance du piquet R à la pointe de l'Isle S. Loüis T, il faudroit observer la mesme régle que ci-dessus, c'est-à-dire, qu'étant au quarré géometrique V, au lieu de borneyer le coin de la ruë du petit Musc S, on borneyera le point T, pour marquer où l'alhidade se sera arrestée sur le costé C B, comme sur la cinquante-neuviéme division. Cela remarqué, on fera une régle de trois, où l'on posera pour premier terme 59. quantité des points où l'alhidade s'est arrestée sur le costé C B du quarré géometrique, en borneyant la pointe T; & pour second terme 54. nombre des toises qui sont entre les deux stations R & V ; & enfin pour troisiéme terme on posera 100. pour le nombre de la division des parties du costé C B, le quotient donnera 91. toises pour la distance qu'il y a du piquet R à la pointe T de l'Isle S. Loüis.

PLANCHE XLI.

Pointe de l'Isle S.t Louis 91
CY 24 — RV 54 — CD 100
54
400
500
5400
59 — 54 — 100
54
400
500
5400

METHODE DE MESURER, PAR LE QUARRE' GEOMETRIQUE, *les hauteurs, dont le pied eſt acceſſible.*

EXEMPLE. On veut ſçavoir la hauteur de l'Egliſe des Chartreux, depuis le rez de chauſſée O, juſqu'à ſon entablement P.

On poſera le quarré géometrique, monté ſur ſon pied, où l'on voudra comme en R, pour diſpoſer perpendiculairement ſon plan ſur l'horizon. En ſorte que le coſté D C, marqué *ombre droite*, ſoit parallele au meſme horiſon.

Puis on élevera, où l'on baiſſera l'alhidade juſques à ce qu'on voye par le moyen de ſes pinules l'extrémité P. Ce qui étant obſervé.

On remarquera où l'alhidade s'eſt arreſtée ſur le coſté C B du quarré géometrique, où eſt écrit *ombre verſe*, comme dans cet exemple au point B, où finit la diviſion des 100. parties égales du coſté C B.

Enſuite on fera une régle de trois, où l'on poſera pour premier terme 100. pour le coſté C D du quarré géometrique, égal au coſté C B.

Au ſecond terme 27. pour le nombre des pieds qu'il y a depuis le centre D du quarré géometrique, juſques au mur S de la hauteur O P.

Enfin pour troiſiéme, on poſera 100. pour les parties compriſes depuis le point C juſques où l'alhidade s'eſt arreſtée, comme dans cet exemple, preciſément à l'angle B, ainſi que nous l'avons dit ci-deſſus.

Le quotien de la régle de trois donnera 27. pieds pour la hauteur S P; & ſi à ces 27. pieds on ajoûte 3. pieds pour la hauteur S O, égale à celle du pied du quarré géometrique R, qui, ſelon cet exemple, eſt ſeulement haut de trois pieds, on aura 30. pieds pour la hauteur qu'à l'Egliſe des Chartreux depuis le rez de chauſſée O, juſqu'à ſon entablement P.

Planche XLII.

METHODE DE MESURER, PAR LE QUARRE' GEOMETRIQUE,

les hauteurs, qui ſont élevées à plomb ſur d'autres hauteurs dont le pied eſt acceſſible.

EXEMPLE. On veut ſçavoir la hauteur de la tour de l'Egliſe de S. Sauveur, depuis l'angle de la vieille corniche O, juſques à l'angle de l'accoudoir du baluſtre de la tour P.

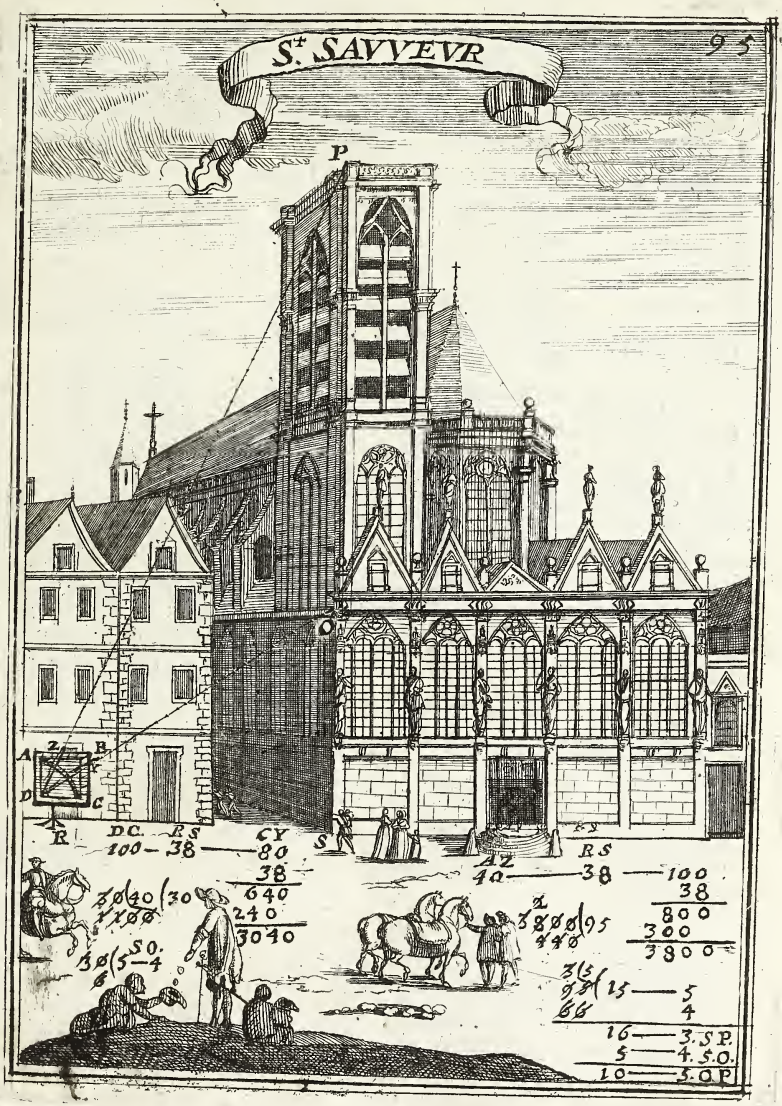
Il faut d'abord connoiſtre la hauteur qu'il y a du rez de chauſſée S, juſques à la corniche O, par la régle donnée dans la page précedente, & l'on trouvera étant à la ſtation R, éloignée de 38. pieds de l'angle du mur S, que la hauteur S O eſt de 5. toiſes, 4. pieds.

Enſuite on viendra à une ſeconde pratique, c'eſt-à-dire, que le quarré géometrique étant demeuré dans ſa ſituation en R, on élevera ſon alhidade juſques à ce qu'on découvre l'angle du baluſtre P, pour remarquer où cette alhidade ſe ſera arreſtée ſur le coſté A B, comme en Z, afin de faire une ſeconde régle de trois, où l'on mettra au premier terme le nombre des parties égales qu'il y a entre les points A & Z, comme 40. ſelon cet exemple.

Au ſecond terme on poſera 38. pieds pour la diſtance des ſtations R S : & pour troiſiéme terme 100. le quotien de la régle de trois donnera 95. pieds, qui réduits en toiſes, donneront 15. toiſes, 5. pieds, auſquelles on ajoûtera quatre pieds pour la hauteur du pied du quarré géometrique ; & ainſi on aura 16. toiſes 3. pieds pour toute la hauteur S P.

De ſorte que ſi l'on ſouſtrait des 16. toiſes 3. pieds, les 5. toiſes 4. pieds de S O, il reſtera 10. toiſes 5. pieds pour la hauteur de la tour de S. Sauveur, depuis la vieille corniche O juſqu'à l'angle de l'accoudoir du baluſtre P.

PLANCHE XLIII.



METHODE DE MESURER, PAR LE QUARRE' GEOMETRIQUE, *les hauteurs inacceſſibles.*

EXEMPLE. On demande la hauteur de la tour du clocher de S. Victor, depuis ſa corniche T juſques au chaperon R de la porte du Cimetiere; ce qu'on trouvera en deux operations.

Pour la premiere, on poſera le quarré géometrique vers le mur en V, en diſpoſant ſon centre dans le niveau du chaperon de la porte du Cimetiere R, & l'on tournera ſon plan obliquement, en ſorte que borneyant le long de ſon coſté D A, on découvre la corniche T, & qu'en borneyant le long de ſon coſté D C, on poſe un piquet dans le rayon de veuë, comme en X, éloigné de 11. toiſes de la ſituation V.

Puis au piquet X, on poſera le quarré géometrique, & on le tournera en ſorte, qu'en borneyant le long de ſon coſté D A, on voye le piquet V, & que par les pinules de l'alhidade on découvre la corniche T afin de remarquer le nombre des diviſions ou des points de C vers B, ſur leſquels cette alhidade ſe ſera arreſtée comme, ſelon cet exemple, ſur 40. en Y, afin de faire une régle de trois; où l'on poſera pour premier terme 40. nombre des diviſions qu'il y a, ſelon cet exemple, depuis C juſques au point Y: pour ſecond terme 11. nombre des toiſes qu'on ſuppoſe entre les deux ſtations V & X, meſurées du centre des quarrez géometriques, ou des piquets qui y tiennent lieu: & enfin, pour troiſiéme terme 100. pour le coſté D A, ou D C ſon égal, le quotient de la régle de trois donnera 27. toiſes, & reſtera au haut de la diviſion 20. qui ſont la moitié du diviſeur 40. c'eſt-à-dire, une demitoiſe, ou 3. pieds, d'où il s'enſuivra que la ligne V T eſt longue de 27. toiſes $\frac{1}{2}$, ou 3. pieds; cette longueur étant remarquée.

Pour la ſeconde operation, poſez au piquet V le quarré géometrique, en ſorte que ſon centre ſoit dans le meſme lieu qu'il a été dans la premiere operation, & que ſon plan ſoit perpendiculaire ſur l'horizon, & ſon coſté D C auſſi parallele au meſme horizon, comme il ſe peut remarquer au quarré géometrique ombré.

Puis on élevera ſon alhidade juſques à ce qu'on voye par ſes pinules la corniche T. Cela fait, remarquez où l'alhidade ſe ſera arreſtée ſur le coſté C B, comme ſur la 86. diviſion au point Z,

&

PLANCHE XLIV.

& remarquez en meſme-temps le nombre des points de l'alhidade qui y répondent, comme 132. ſelon cet exemple ; ce qui étant obſervé.

Faites une régle de trois ; poſez au premier terme 132. pour les parties de deſſus l'alhidade : au ſecond terme 27. toiſes $\frac{1}{2}$ pour la longueur V T ; & pour le troiſiéme terme 86. nombre des parties C Z du quarré géometrique, le quotient de la diviſion donnera 17. toiſes, & reſtera à la diviſion 121. toiſes, qui étant reduites en pieds & pouces donneront 5. pieds 6. pouces, qui étant mis enſuite des dix-ſept toiſes, marqueront que la tour de Saint Victor eſt haute depuis le chaperon de la porte du cimetiere R juſques à ſa corniche T, de 17. toiſes 5. pieds 6. pouces.

LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE IV.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par le Compas de Proportion.

IL semble que nous étions obligez de traiter l'usage du compas de proportion dans le troisiéme Chapitre de ce second Livre, à cause que la construction de la ligne des cordes, ou des angles de cet instrument ne se fait que par une division du demicercle; mais l'ordre, que nous nous sommes prescrit de commencer par les instrumens les plus simples, nous a donné lieu de n'en parler qu'en cet endroit aprés le quarré géometrique, qui est un instrument moins composé que le compas de proportion.

DU COMPAS DE PROPORTION EN GENERAL.

LE compas de proportion A eſt un inſtrument qui ſe fait de carton, de bois, de cuivre, d'argent, &c. ayant ſes deux branches D B & D C, (quand c'eſt pour travailler ſur le papier) longues de quatre, ſix, ou huit pouces : & lors qu'on s'en ſert pour travailler ſur le terrain, on les fait longues de douze à quinze pouces, & meſme davantage ; car les plus grands compas de proportion ſont toûjours les plus juſtes, à cauſe que leurs diviſions ſont plus grandes.

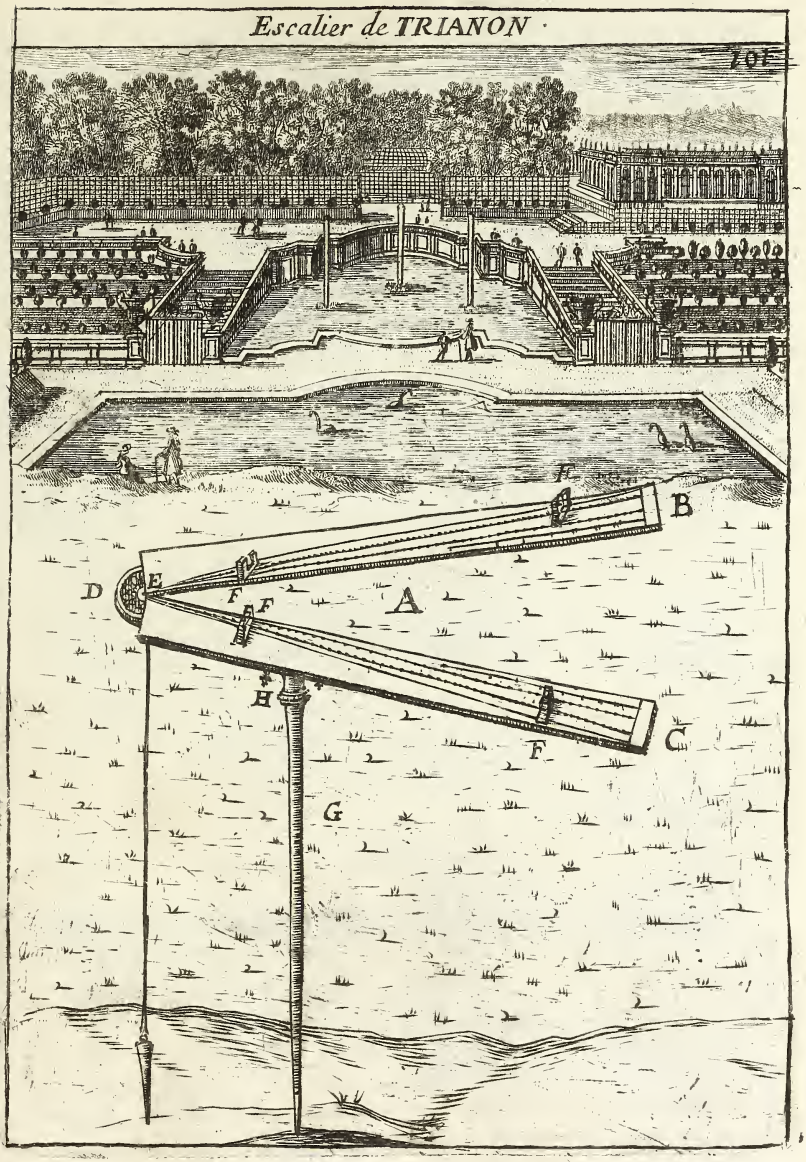
Les branches du compas de proportion, qui ſont plates, d'une largeur arbitraire, & capables de contenir les lignes dont on les veut charger, ſont attachées enſemble par une de leurs extrémitez taillées en forme de teſte, avec des charnieres D, pour ſe mouvoir plus facilement ſur un centre E, qui eſt marqué d'un petit point ſur le milieu du clou rivé qui tient les teſtes des deux branches : quand ſes deux branches ſont fermées elles forment les deux faces du compas de proportion dont l'une eſt deſſus, & l'autre deſſous.

Chaque face du compas de proportion a ſon nom particulier qu'elle prend d'une de ſes principales lignes, deſquelles nous parlerons dans la page ſuivante : ainſi la face qui porte la ligne des parties égales, ſe nomme la face des parties égales : & l'autre face qui a la ligne des cordes, ſe nomme face des cordes.

C'eſt par la ligne des cordes, qu'on forme & que l'on connoiſt l'ouverture des angles à la campagne ; & c'eſt auſſi ſur cette meſme ligne des cordes que répondent perpendiculairement les feneſtres des pinules F, ou autres marques qui ſervent à diriger le rayon de veuë.

Enfin pour ſe ſervir commodément en campagne du compas de proportion, il faut que ſon genou H y ſoit attaché par une, ou pluſieurs vis, afin qu'il ait tous les mouvemens neceſſaires, & qu'il ſoit monté ſur un pied d'inſtrument de mathématique, ou d'un baſton marqué G, d'une telle longueur, qu'étant enfoncé en terre, il ſoit encore d'une hauteur convenable pour celui qui obſerve, & capable de reſiſter à tous les differens mouvemens que l'on donnera au compas de proportion, dont on fait tomber au-deſſous de ſon centre un fil chargé d'un plomb, qui marque ſur le terrain le point qui répond au centre de cet inſtrument.

PLANCHE XLV.



DU COMPAS DE PROPORTION, *& de la conſtruction de ſa ligne des parties égales.*

ON ſçait que le compas de proportion à deux faces, dont l'une ſe nomme des parties égales, & l'autre des cordes; & chaque face a deux branches chacune chargée ordinairement de trois lignes de differente diviſion, & relatives l'une à l'autre, comme il ſe peut remarquer ſur la face A des parties égales. Car outre les deux lignes des parties égales qu'elle contient, on y voit encore ſur chaque branche la ligne des plans, & la ligne des poligones; pareillement ſur lá face B, qui eſt le revers du compas de proportion A, on y remarque, outre la ligne des cordes, la ligne des ſolides, & la ligne des métaux.

La ligne des parties égales ſe trace ordinairement du centre du compas de proportion, vers la troiſiéme partie (du coſté de dehors) des quatre en quoy la largeur de l'extrémité de chaque branche eſt diviſée; mais pour ſa longueur, on lui donne preſque toute celle du compas de proportion.

Cette ligne ſe diviſe ordinairement en deux cens parties égales pour les compas de proportion qui ne ſont longs que de ſix pouces, car les plus grands ont un plus grand nombre de diviſions.

On diviſe premierement toute ſa longueur par la moitié pour avoir le point de 100. ainſi qu'il ſe peut remarquer au milieu des parties égales de la face A.

Puis chacune des deux centaines ſe diviſe par la moitié pour avoir le point de cinquante, qui eſt entre le centre & la centaine; & on a le point de cent cinquante en portant cette ouverture de cinquante au-de-là de la centaine, qui eſt tracée (ſelon noſtre exemple) entre 140. & 160. & dont on n'a pû marquer les chiffres, à cauſe de la petiteſſe du compas de proportion qui eſt deſſiné ſur la Planche preſente.

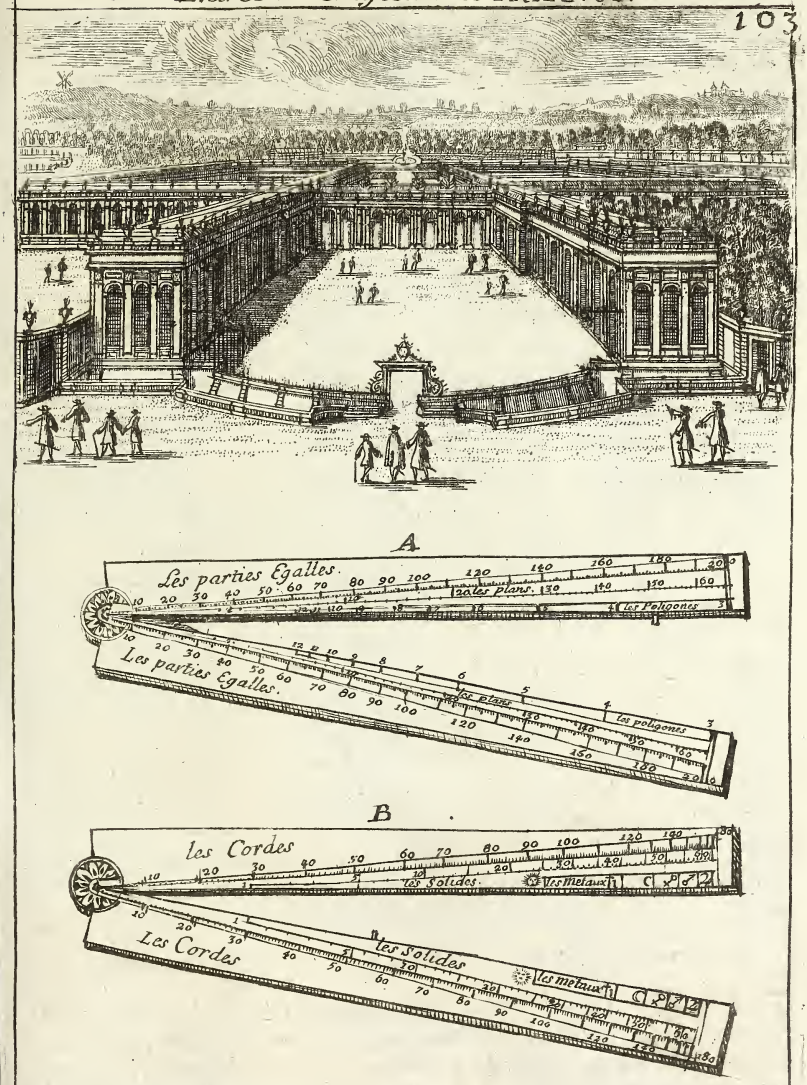
Enſuite chaque cinquantaine ſe partagera en cinq parties égales pour avoir les dixaines, ainſi qu'il ſe peut remarquer à la ligne propoſée des parties égales. Puis chacune de ces dixaines ſe partage en deux parties égales, pour avoir les cinquiémes.

Enfin chaque cinquiéme ſe diviſe en cinq parties égales, par quatre points mis en égale diſtance, qui feront cinq eſpaces égaux, & ainſi cette ligne des parties égales ſe trouvera diviſée en 200. parties, chacune d'une meſme longueur.

On ſuivra les meſmes régles, pour diviſer la ligne des parties égales de l'autre branche du compas de proportion.

PLANCHE XLVI.

Entrée du Chasteau de TRIANON



DIVISION DE LA LIGNE DES PLANS.

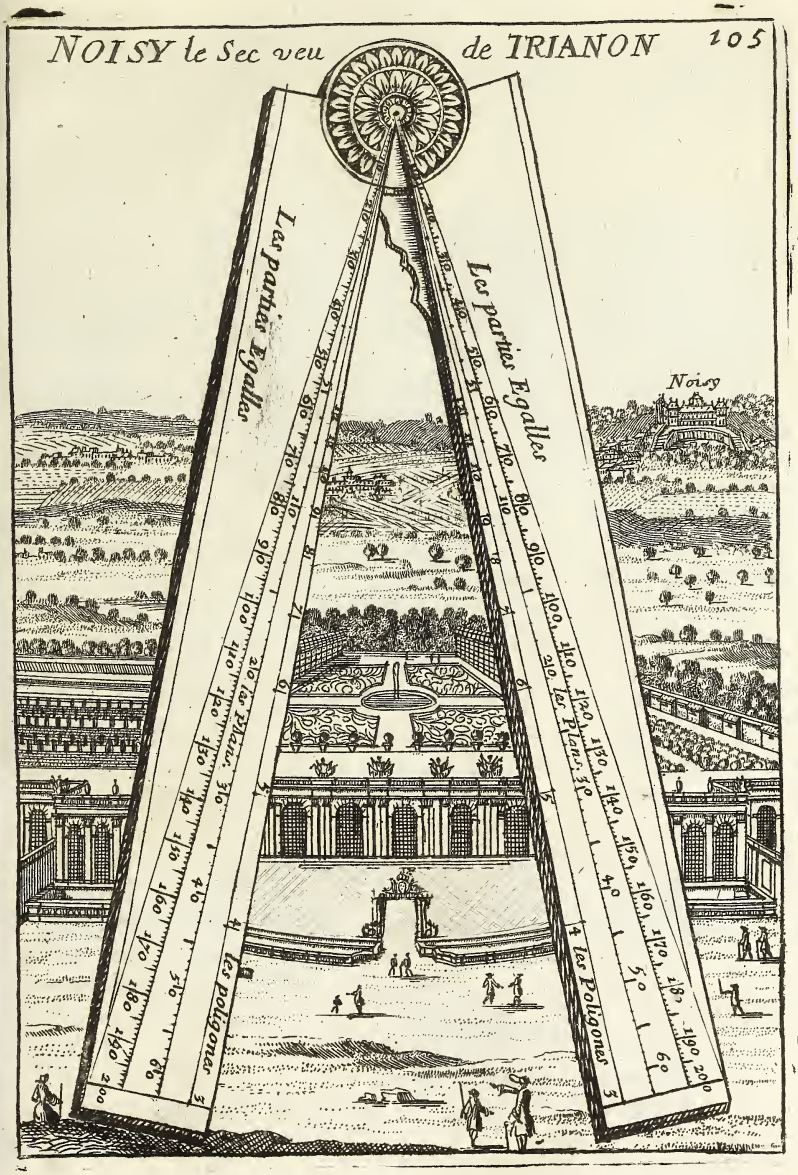
LA diviſion de la ligne des plans ſe fait par la connoiſſance des coſtez homologues des quarrez parfaits, à cauſe que depuis ſon commencement elle comprend entre ſes poins la longueur des coſtez homologues d'un certain nombre de plans quarrez qui finiſſent ordinairement ſur le compas de proportion au nombre de 64. mais comme pour trouver les diſtances de ces poins, il faut eſtre trés-conſommé dans le calcul des racines quarrées, afin d'éviter cet embarras nous allons donner ici le moyen de les trouver plus facilement par le rapport qu'elles ont avec les points de la ligne des parties égales.

On remarquera donc que le premier point de la ligne des plans doit eſtre autant éloigné du centre du compas de proportion, que le 25me des parties égales, & qu'il doit eſtre vis-à-vis les ſuſdits 25: que le ſecond point doit eſtre vis-à-vis le 35me $\frac{1}{2}$. des parties égales. Le 3me vis-à-vis le 43 $\frac{1}{4}$. Le 4me vis-à-vis le 50. Le 5. du 56 $\frac{4}{5}$. Le 6. du 61 $\frac{1}{10}$. Le 7. du 66 $\frac{1}{10}$. Le 8. du 70 $\frac{3}{4}$. Le 9. du 75. Le 10. du 79. Le 11. du 82 $\frac{9}{10}$. Le 12. du 86 $\frac{4}{5}$. Le 13. du 90. Le 14. du 93 $\frac{1}{2}$. Le 15. du 96 $\frac{9}{10}$. Le 16. du 100. Le 17. du 103. Le 18. du 106. Le 19. du 109. Le 20. du 111 $\frac{7}{8}$. Le 21. du 114 $\frac{1}{5}$. Le 22. du 117 $\frac{1}{5}$. Le 23. du 119 $\frac{9}{10}$. Le 24. du 122 $\frac{1}{2}$. Le 25. du 125. Le 26. du 117 $\frac{1}{2}$. Le 27. du 130. Le 28. du 132 $\frac{1}{2}$. Le 29. du 135 $\frac{3}{4}$. Le 30. du 137. Le 31. du 139 $\frac{1}{4}$. Le 32. du 141 $\frac{1}{2}$. Le 33. du 143 $\frac{9}{10}$. Le 34. du 146. Le 35. du 148. Le 36. du 150. Le 37. du 152. Le 38. du 154. Le 39. du 156. Le 40. du 158. Le 41. du 160. Le 42. du 162. Le 43. du 164. Le 44. du 166. Le 45. du 167 $\frac{7}{8}$. Le 46. du 169 $\frac{1}{2}$. Le 47. du 171 $\frac{1}{2}$. Le 48. du 173 $\frac{1}{3}$. Le 49. du 175. Le 50. du 176 $\frac{7}{8}$. Le 51. du 178 $\frac{1}{4}$. Le 52. 180 $\frac{1}{8}$. Le 53. du 182. Le 54. du 183 $\frac{7}{8}$. Le 55. du 185 $\frac{1}{2}$. Le 56. du 187 $\frac{1}{8}$. Le 57. du 189. Le 58. du 190 $\frac{3}{5}$. Le 59. du 192 $\frac{1}{5}$. Le 60. du 193 $\frac{4}{5}$. Le 61. du 195 $\frac{2}{5}$. Le 62. du 197. Le 63. du 198 $\frac{1}{2}$. & Le 64. du 200.

DIVISION DE LA LIGNE DES POLIGONES.

LA diviſion de la ligne des poligones ſe fait par la diviſion des cercles : ou par le rapport aux parties égales. Le point de la douziéme figure eſt vis-à-vis du 60me des parties égales. Le 11. du 65. Le 10. du 72. Le 9. du 80. Le 8. du 88. Le 7. du 101. Le 6. du 116. Le 5. du 136. Le 4. du 163. & Le 3. des 200.

PLANCHE XLVII.



DIVISION DE LA LIGNE DES CORDES DU COMPAS DE PROPORTION.

LA ligne des cordes, ou des angles H C du compas de proportion, eſt ainſi nommée, à cauſe qu'elle ſert à former toutes ſortes d'angles, tant ſur le papier que ſur le terrain.

On fait d'ordinaire la ligne des cordes de la meſme longueur que celle des parties égales, & on la diviſe toûjours en 180. parties, nombre des degrez que contient un demicercle.

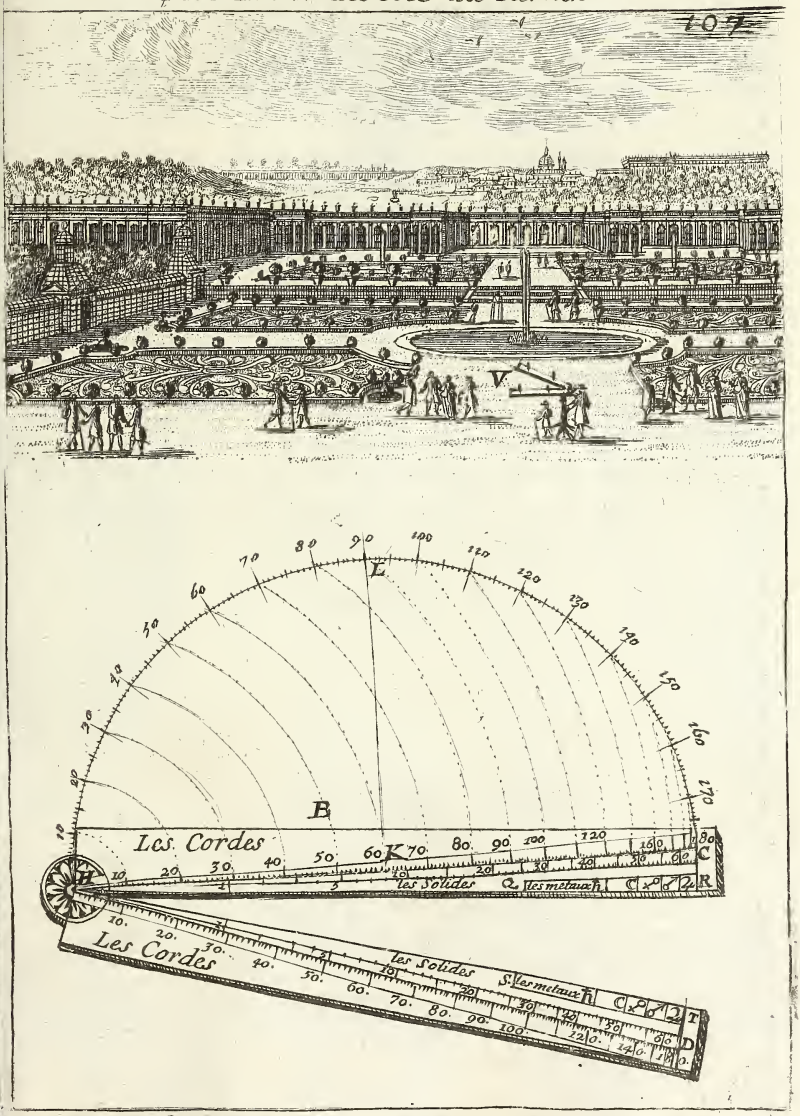
La diviſion de la ligne des cordes ſe fait en décrivant preciſément de ſon milieu K comme centre, & de l'intervalle K H, la demicirconference H L C qu'on diviſe en 180. parties égales ou degrez, de ſorte que la ligne des cordes H C ſera le diametre de la demicirconference ou du demicercle H L C.

Enſuite on poſera au point H, centre du compas de proportion, & commencement du demicercle H L C (diviſé en 180. parties égales) une des jambes du compas commun, puis on ouvrira ſon autre jambe ſur le premier point de diviſion de la circonference, pour tourner cette jambe du compas commun, & l'arreſter ſur la ligne H C, pour avoir le premier point de la diviſion des cordes; enſuite en laiſſant la jambe du compas commun au centre H, on ouvrira ſon autre jambe juſques ſur le ſecond point de diviſion du demicercle H L C, & on portera cette ouverture (en laiſſant toûjours la meſme jambe du compas commun au centre H) ſur la ligne H C, afin qu'elle marque le ſecond point de la diviſion de la ligne des cordes; de ſorte que rapportant ſur la ligne des cordes, ainſi de ſuite du centre H toutes les diviſions des points qui ſont ſur la demicirconference H L C, en décrivant en blanc des arcs, ainſi qu'on le peut remarquer dans noſtre exemple, où ils ne ſont tracez que de dixaines en dixaines, à cauſe du peu d'étenduë de la Planche, on trouvera que la ligne des cordes H C ſera diviſée en 180. parties inégales, qu'on chiffrera de cinq en cinq, ou de dixaines en dixaines, avec cette remarque, que le premier point de la ligne de diviſion des cordes eſt aprés celui du centre du compas de proportion H, & que celui des 180. tombe à l'extrémité de la ligne C, ou finiſſent les 180. du demicercle H L C.

On pratiquera les meſmes régles pour la diviſion de l'autre ligne des cordes H D, ſi elle n'a pas été diviſée dans le meſme-temps que celle de H C.

Planche XLVIII.

TRIANON du coté du Iardin.



DIVISION DE LA LIGNE DES SOLIDES DU COMPAS DE PROPORTION.

LA ligne des solides se divise au-dessous de la ligne des cordes, l'une & l'autre étant de même longueur. Et comme la ligne des plans se divise par la connoissance des costez homologues des quarrez parfaits, de même celle des solides se divise par les racines cubiques des costez homologues des cubes, qui sont ici marquez jusqu'à 64. seulement: Mais pour éviter l'embarras de ces calculs, nous allons donner ici le rapport qu'a sa division avec les parties égales, ainsi que nous avons fait à la ligne des plans.

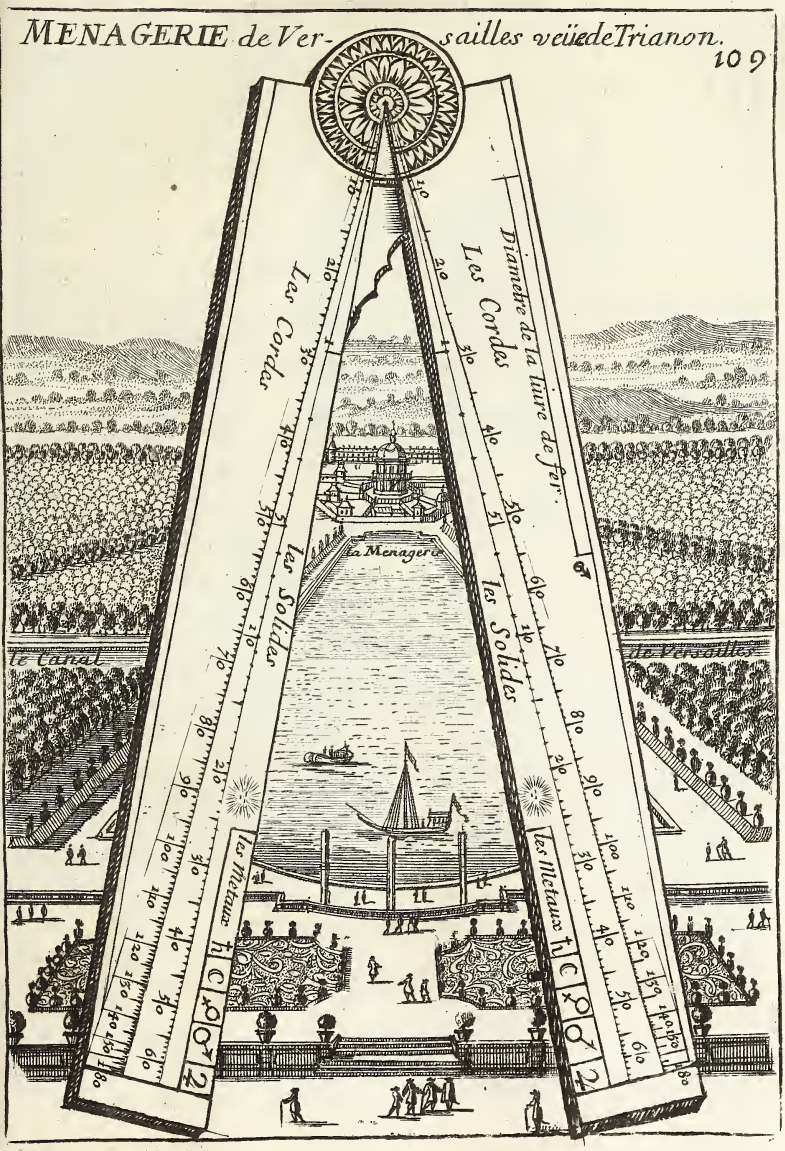
On observera donc que le premier point de la ligne des solides, doit estre autant éloigné du centre du compas de proportion, que le cinquantiéme des parties égales est éloigné du même centre.

Le second doit estre vis-à-vis du 63. Le 3me du 72. Le 4. du 79 1/3.
Le 5. du 85 1/2. Le 6. du 91. Le 7. du 95 2/3. Le 8. du 100.
Le 9. du 108 2/10. Le 10. du 117 4/5. Le 11. du 111 1/8. Le 12. du 114 1/2.
Le 13. du 116 4/5. Le 14. du 120 1/3. Le 15. du 123 1/3. Le 16. du 126.
Le 17. du 128 3/5. Le 18. du 131 1/10. Le 19. du 133 2/5. Le 20. du 135 4/5.
Le 21. du 138. Le 22. du 140. Le 23. du 142. Le 24. du 144.
Le 25. du 146. Le 26. du 148. Le 27. du 150. Le 28. du 151 7/8.
Le 29. du 153 1/2. Le 30. du 155 1/4. Le 31. du 157. Le 32. du 158 2/3.
Le 33. du 160 1/3. Le 34. du 162. Le 35. du 163 2/3. Le 36. du 165 1/6.
Le 37. du 166 2/3. Le 38. du 168 1/8. Le 39. du 169 1/2. Le 40. du 171.
Le 41. du 172 1/2. Le 42. du 174. Le 43. du 175 1/3. Le 44. du 176 1/2.
Le 45. du 178. Le 46. du 179 1/3. Le 47. du 180 1/2. Le 48. du 182.
Le 49. du 183 1/3. Le 50. du 184 1/2. Le 51. du 185 2/3. Le 52. du 186 3/5.
Le 53. du 187 4/5. Le 58. du 189. Le 55. du 190 1/8. Le 56. du 191 1/4.
Le 57. du 192 2/5. Le 58. du 193 2/5. Le 59. du 194 4/5. Le 60. du 195.
Le 61. du 196 1/6. Le 62. du 197 1/2. Le 63. du 198 2/6. Le 64. du 200.

DIVISION DE LA LIGNE DES METAUX.

LA ligne des métaux se divise par la difference des calibres des boulets, dont le métail est distingué par differens caracteres, que les Chimistes ont accoûtumé de leur donner, comme pour l'or ☉ un Soleil, pour le plomb ♄ un Saturne, pour l'argent ☾ une Lune, pour le cuivre ♀ une Venus, pour le fer ♂ un Mars, & pour l'étain ♃ un Jupiter. Mais par rapport à la ligne des parties égales, le Soleil a son point vis-à-vis le 146 1/6. des parties égales, Saturne répond au 172 1/2. la Lune au 179. Venus au 187 2/3. Mars au 195. & Jupiter au 200.

PLANCHE XLIX.



METHODE DE DIVISER LES LIGNES DROITES, EN PARTIES EGALES.

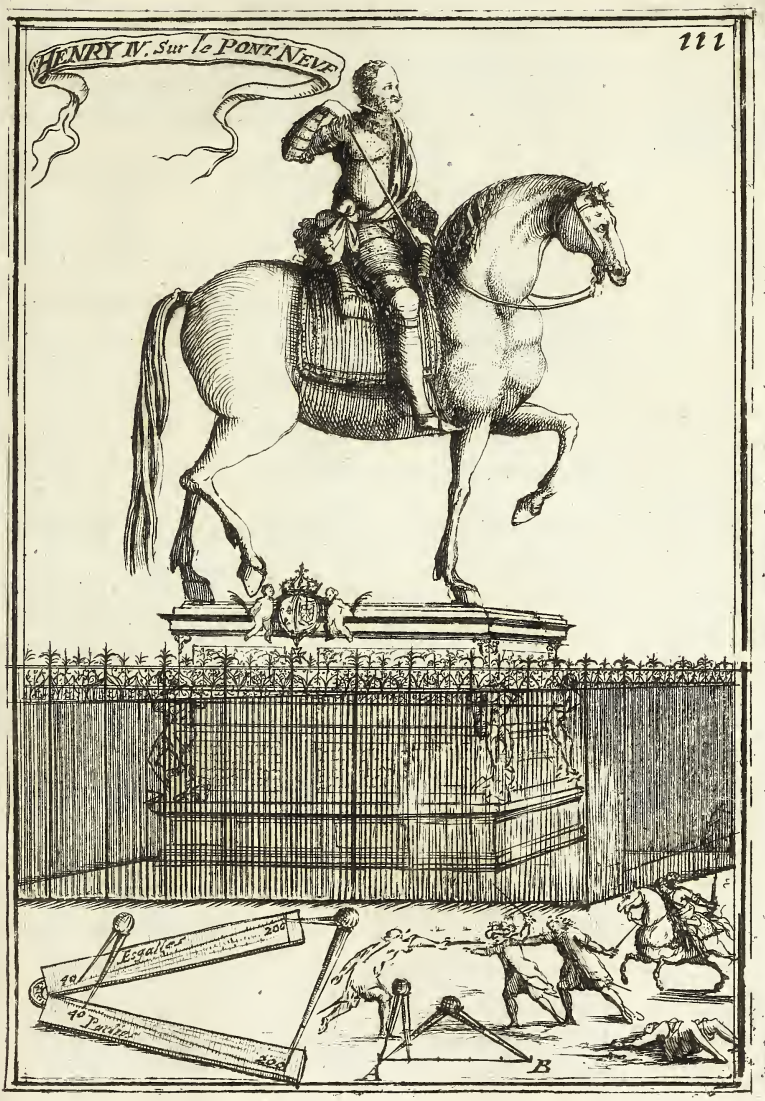
par le Compas de Proportion.

REGLE. Pour diviſer une ligne droite en parties égales, on prendra ſa longueur avec un compas commun, qu'on portera ainſi ouvert ſur les lignes des parties égales du compas de proportion, à l'ouverture d'un nombre diviſible en autant de parties égales qu'on veut diviſer la ligne donnée; puis le compas de proportion demeurant ouvert, on prendra, avec un compas commun, ſur le compas de proportion a ſes parties égales, l'ouverture du nombre des points qu'on a remarquez pouvoir diviſer également la ligne donnée, & l'ayant priſe, on diviſera, avec le compas commun ainſi ouvert, la ligne propoſée en autant de parties égales qu'on a deſirées.

Exemple. On veut diviſer la ligne A B en cinq parties égales. Enſuivant ce que nous avons dit ci-deſſus, on prendra avec un compas commun, la longueur de la ligne A B, qu'on portera ſur les lignes des parties égales du compas de proportion, à l'ouverture d'un nombre diviſible en autant de parties qu'on la veut diviſer, c'eſt-à-dire, que ſi on la veut diviſer en cinq, il faut remarquer quel nombre peut eſtre diviſé en cinq également, & ayant obſervé, que deux cens peuvent eſtre diviſez en cinq également par quarante, à cauſe que cinq fois quarante, font deux cens: on poſera donc les deux pointes du compas commun, ouvert comme nous avons dit de l'étenduë de la ligne A B, ſur chaque point des 200. des lignes de parties égales du compas de proportion, qui ſont d'ordinaire à l'extrémité de ce compas.

Puis, en laiſſant le compas de proportion ouvert ſelon l'ouverture qu'on lui vient de donner, on ira avec le compas commun, prendre l'ouverture des deux 40. ſur les meſmes lignes des parties égales, à cauſe que, comme nous avons dit, 40. font la cinquiéme partie de deux cens, & cette ouverture du compas commun diviſera preciſément la ligne A B en cinq parties égales.

PLANCHE I.



METH. DE DE'CRIRE, PAR LE COMPAS DE PROPORTION, UNE CIRCONFERENCE,
pour y appliquer une ligne droite autant de fois qu'on voudra.

REGLE. Il faut d'abord diviſer 360. par la quantité de fois qu'on veut appliquer la ligne donnée ſur la circonference à faire, le quotient de la diviſion donnera un certain nombre de degrez.

Puis pour ouvrir le compas de proportion, on prendra avec un compas commun la longueur de la ligne donnée, qu'on portera ſur l'ouverture des lignes des cordes, aux chiffres qui répondent aux degrez du quotient.

Enſuite, conſervant l'ouverture du compas de proportion, on fermera, ou on ouvrira le compas commun, pour prendre l'ouverture des deux ſoixantes ſur les meſmes lignes des cordes du compas de proportion, cette ouverture ſervira d'un demidiametre, avec lequel on décrira la circonference à faire, qu'on diviſera preciſément, par la ligne droite donnée, en autant de parties égales qu'on avoit deſirées.

Exemple. On veut décrire une circonference pour y appliquer cinq fois la ligne A B.

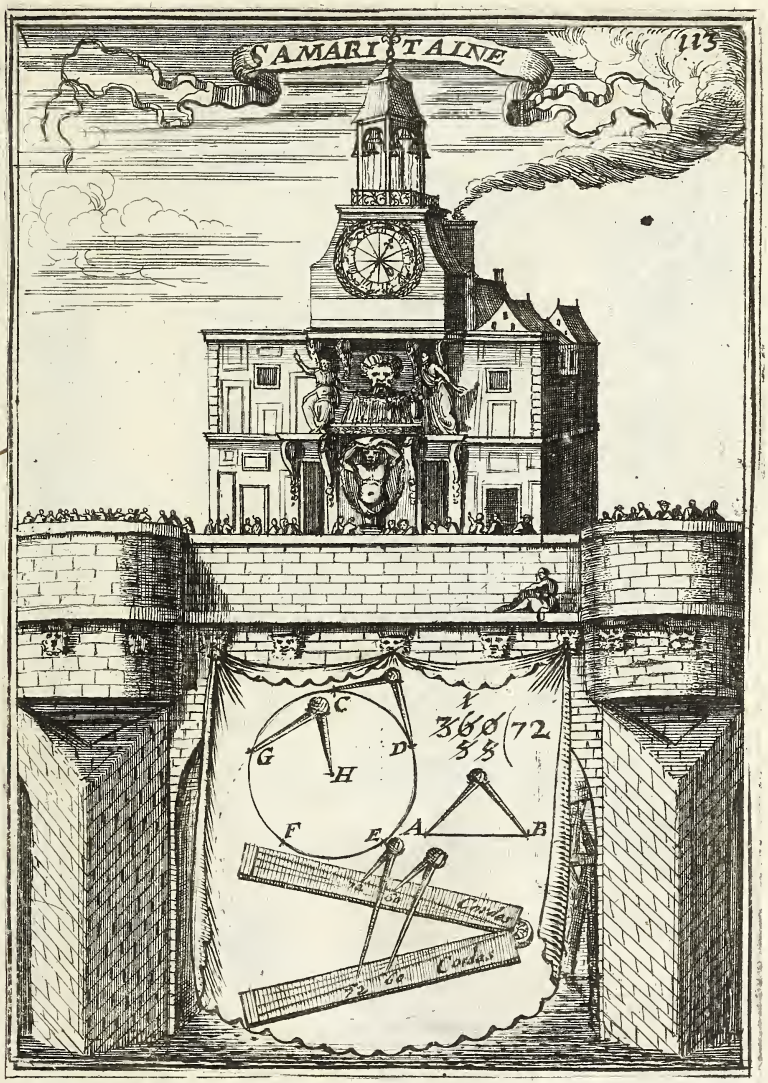
On diviſera d'abord 360. nombre des degrez d'une circonference, par 5. nombre d'autant de fois qu'on veut appliquer la ligne A B ſur la circonference à faire, le quotient donnera 72. deg. Cela fait.

On prendra avec un compas commun la longueur de la ligne donnée A B, qu'on portera ſur le compas de proportion, du coſté des lignes des cordes, aux deux points 72. en ouvrant, ou en fermant le compas de proportion.

Enſuite laiſſant le compas de proportion dans ſon ouverture, en ouvrant ou en fermant le compas commun, on prendra l'intervalle compris entre les deux ſoixantes des meſmes lignes des cordes du compas de proportion, & cet intervalle, ou cette ouverture du compas commun ſera un demidiametre, avec lequel du centre H donné à volonté, on décrira une circonference que la ligne donnée A B diviſera preciſément en cinq parties égales aux points C, D, E, F, & G.

METH.

PLANCHE LI.



METHODE DE DIVISER, PAR LE COMPAS DE PROPORTION, *une Circonference donnée en parties égales.*

REGLE. La circonference étant donnée, on prendra avec un compas commun la longueur de son demidiametre, qu'on portera sur le compas de proportion à l'ouverture des deux soixantes de la ligne des cordes : puis en conservant l'ouverture du compas de proportion.

On divisera 360. degrez par le nombre, en quoy on veut diviser la circonference donnée, le quotient donnera un certain nombre de degrez : & on ira avec le compas commun prendre aux lignes des cordes, l'ouverture des chiffres ou des degrez marquez au quotient, cette ouverture du compas commun divisera la circonference en autant de parties qu'on a desiré.

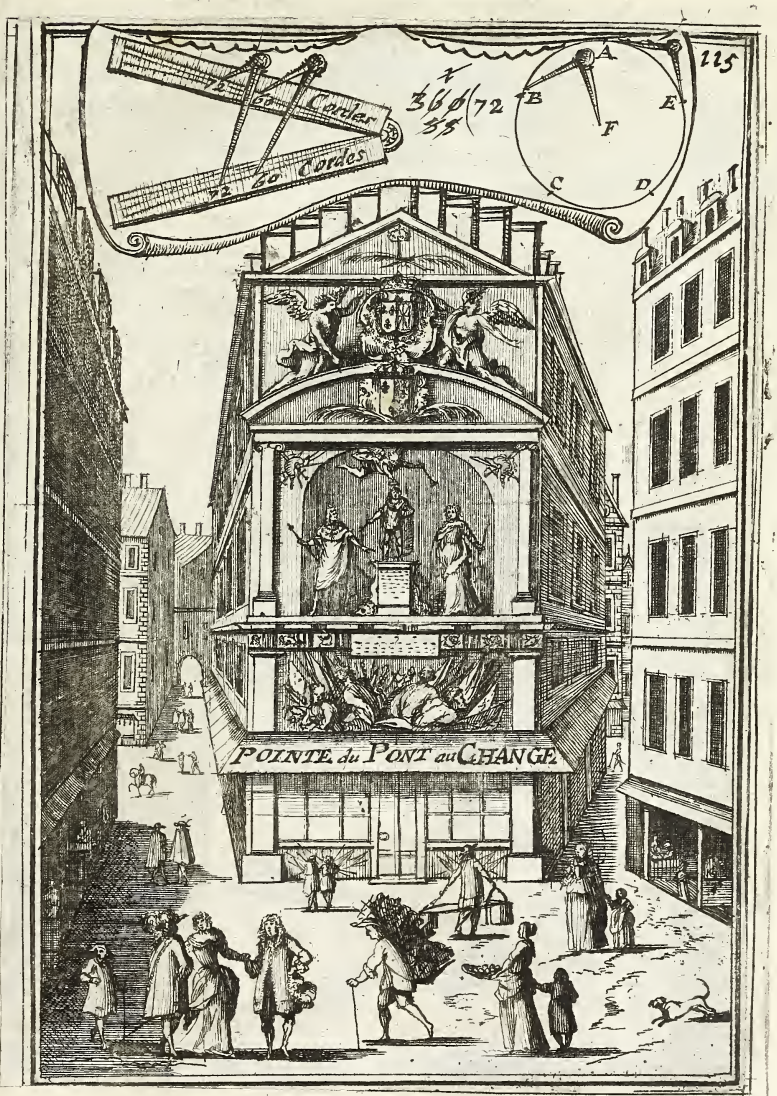
Exemple. On veut diviser la circonference A B C D E en cinq parties égales.

On prendra avec un compas commun, la longueur de son demidiametre F B, qu'on portera sur l'ouverture des deux soixantes des cordes du compas de proportion, lequel on ouvrira ou fermera, jusqu'à ce que les deux pointes du compas commun (toûjours ouvert de l'étenduë de F B) tombent precisément sur les deux soixantes des cordes.

Puis laissant le compas de proportion dans son ouverture, on divisera 360. degrez par 5. nombre des parties égales proposées dans cet exemple, pour diviser la circonference donnée, il viendra au quotient 72. lesquels 72. on prendra avec un compas commun sur le compas de proportion à l'ouverture des cordes.

Cette ouverture du compas commun portée sur la circonference de A en E, de E en D, &c. divisera precisément la circonference donnée en cinq parties égales aux points A, B, C, D, & E.

Planche LII.



METHODE, DE DIVISER EGALEMENT UNE CIRCONFERENCE, PAR LE COMPAS DE PROPORTION, *en se servant des lignes des Poligones.*

REGLE. On prendra avec un compas commun, la longueur du demidiametre de la circonference à diviſer.

Puis on ouvrira, avec cette longueur, le compas de proportion, en portant ce demidiametre aux deux ſixiémes des lignes des poligones, qui ſont ſur la face des parties égales, & laiſſant ainſi le compas de proportion ouvert.

On prendra avec un compas commun (en le fermant, ou en l'ouvrant) ſur les meſmes lignes des poligones, l'ouverture des chiffres, en quoy on veut diviſer la circonference: cette ouverture diviſera preciſément la circonference, ſelon le nombre des parties propoſées.

Exemple. Soit à diviſer la circonference A B C D E en cinq parties égales.

On prendra, avec un compas commun, la longueur de ſon demidiametre F B, qu'on portera (pour ouvrir le compas de proportion) aux parties égales, ſur les deux ſixiémes des poligones; puis laiſſant le compas de proportion ainſi ouvert.

On prendra, avec le compas commun, ſur les meſmes lignes des poligones, l'ouverture des deux quatriémes, ſi l'on veut diviſer la circonference propoſée en quatre parties égales; ou l'ouverture des deux cinquiémes, comme ſelon noſtre exemple en quoy on la deſire diviſer; & cette ouverture portée ſur la circonference donnée, la diviſera preciſément en cinq parties égales aux points A, B, C, D, & E.

Planche LIII.

METH. DE FAIRE, AVEC LE COMPAS DE PROPORTION, *sur une ligne droite donnée, tel Angle que l'on voudra.*

REGLE. Du point, ou de l'extrémité de la ligne donnée, comme centre, on décrira avec un compas commun un arc, de tel intervale & de telle grandeur qu'on voudra.

Puis, en conservant l'ouverture du compas commun on la portera pour ouvrir le compas de proportion, sur les deux soixantes des lignes des cordes.

Ensuite, avec le compas commun, & sur les mesmes lignes des cordes, on prendra l'ouverture des degrez de l'angle proposé, & avec cette ouverture du compas commun, on viendra poser une de ses jambes precisément où l'arc touche la ligne donnée, & l'on laissera tomber son autre jambe sur l'arc pour y avoir un point, afin que par ce point, & à celui de l'extrémité de la ligne donnée, d'où on a décrit l'arc, on tire une ligne droite, qui formera l'angle demandé.

Exemple. Soit proposé de faire sur la ligne A B, au point A, un angle de 56. degrez.

On décrira du point A, extrémité de la ligne donnée AB l'arc C D d'une ouverture à volonté.

Puis on portera le compas commun ainsi ouvert, aux deux soixantes des lignes des cordes, en ouvrant, ou fermant le compas de proportion, jusqu'à ce que les jambes du compas commun (toûjours ouvertes de l'ouverture de l'arc) tombent sur les deux soixantes des cordes.

Ensuite avec le compas commun, on prendra l'ouverture des deux cinquante-sixiémes des mesmes lignes des cordes, égale, selon cet exemple, à l'ouverture de l'angle proposé, pour appliquer une des jambes de ce compas commun, où l'arc touche la ligne A B, comme au point C: & laissant tomber l'autre jambe du compas sur l'arc, il donnera le point E.

Alors si de ce point E on trace une ligne droite au point A, extrémité de la ligne donnée A B, la droite A E déterminera l'ouverture de l'angle B A E de 56. degrez, ainsi qu'il avoit été proposé.

PLANCHE LIV.

METHODE DE CONNOISTRE, PAR LE COMPAS DE PROPORTION,

l'ouverture d'un angle rectiligne donné.

REGLE. Du point, où se joignent les deux lignes qui forment l'angle donné, & entre-elles, on tracera avec un compas commun un arc à volonté.

Puis en conservant l'ouverture du compas commun, dont on a fait l'arc, on l'apportera pour ouvrir le compas de proportion, sur les deux soixantes des lignes des cordes, & laissant le compas de proportion ainsi ouvert,

On ira avec le compas commun, prendre l'ouverture de l'arc d'entre les deux lignes de l'angle donné, pour faire couler cette ouverture sur le compas de proportion aux lignes des cordes, jusqu'à ce qu'elle s'arreste à des chiffres ou points relatifs; ces chiffres ou points marqueront precisément l'ouverture des degrez de l'angle proposé à connoistre.

Exemple. On veut connoistre la grandeur, ou l'ouverture de l'angle C A B.

Entre les deux lignes A C & A B de l'angle donné C A B, décrivez, avec un compas commun, du point A & à volonté, l'arc E D.

Puis, en conservant l'ouverture du compas commun A E, on la portera pour ouvrir le compas de proportion, sur les deux soixantes des lignes des cordes, & laissant ainsi ouvert le compas de proportion.

On ira avec un compas commun prendre l'ouverture de l'arc E D, entre les deux lignes A C & A B de l'angle donné C A B, pour faire couler les deux jambes de ce compas commun (ouvert de l'arc E D) sur les lignes des cordes, & remarquer où elles s'arresteront à un mesme nombre de chiffres, comme, selon cet exemple, sur les deux cinquante-sixiémes; ce qui indiquera que l'ouverture de l'angle C A B est precisément de 56. degrez.

PLANCHE LV.

REMARQUES SUR LA PRATIQUE DU COMPAS DE PROPORTION, &c.

POUR bien operer en campagne avec le compas de proportion, & avec les autres instrumens de Géometrie, qui servent à borneyer les objets éloignez, il faut observer que ces instrumens seront d'autant plus justes qu'ils auront plus de grandeur.

D'ailleurs, on ne sçauroit prendre trop de soin pour la situation de leurs pinnules, dont les fenestres ou points doivent toûjours répondre sur leurs lignes de division : car pour peu qu'il y ait quelques-unes de ses fenestres, ou points qui en déclinent, le rayon de veuë qui porte à l'objet, n'étant pas conforme à la ligne de division sur laquelle elle doit estre ; l'angle qui se formera sera trop petit ou trop grand, & l'operation fausse.

De plus on choisira dans les objets qui ont quelque largeur considerable, une marque qui puisse fixer les rayons de veuë, & estre découverte de toutes les differentes stations qu'on sera obligé de faire : car si d'une station on fixe un point dans un objet, & que d'une autre station on vienne à prendre un autre point que celui qu'on avoit d'abord fixé, il est seur que les rayons de veuë ne portant plus au mesme objet, cela causera une erreur dans l'ouverture des angles, d'autant plus grande, qu'on s'est écarté du premier point.

Enfin il faut estre fort éxact dans la mesure des distances des stations, à cause qu'elles servent de bases pour la connoissance des longueurs ; & il faut, pour avoir ces distances justes, mesurer les stations du centre des instrumens où sont d'ordinaire attachées leurs alhidades, en faisant tomber (comme nous avons déja dit ailleurs) au-dessous des centres des instrumens, un fil chargé d'un plomb, ainsi qu'on le peut remarquer aux compas de proportion A & B de cette planche, où l'on se servira de quelque autre chose de pesant, comme d'un caillou, d'une pierre, &c. pour donner sur le terrain une marque vis-à-vis où étoit le centre de l'instrument.

Il en sera de mesme pour trouver la plomb de la teste d'un piquet qui est planté obliquement en terre, exemple C. Si on aime mieux de sa pointe C marquer trois points, qui en soient également éloignez, pour en trouver le centre comme il a esté enseigné dans le I. Tome de cette Geométrie pratique, page 220.

Planche LVI.

PLAN A VEVE DOISEAV
DE
L'HOSTEL DIEV DE PARIS
123
Rue Neuve
R. de la Bucherie
Cordes
Cordes
A
B
C
D.
E
F

METHODE DE FORMER ET CONNOISTRE EN CAMPAGNE, PAR LE COMPAS DE PROPORTION,

l'ouverture des angles : & d'ouvrir le Compas de Proportion, ſelon un angle donné.

EXEMPLE Soit propoſé à la ſtation A, de faire & connoiſtre, par le compas de proportion, l'angle B A C.

Ayant à la ſtation A poſé ſon compas de proportion, la face des cordes tournée vers le haut, & ayant borneyé par ſes pinules un des objets, comme celui de B, on borneyera enſuite par l'autre jambe l'objet C ; ce qu'ayant obſervé, l'angle B A C ſera formé.

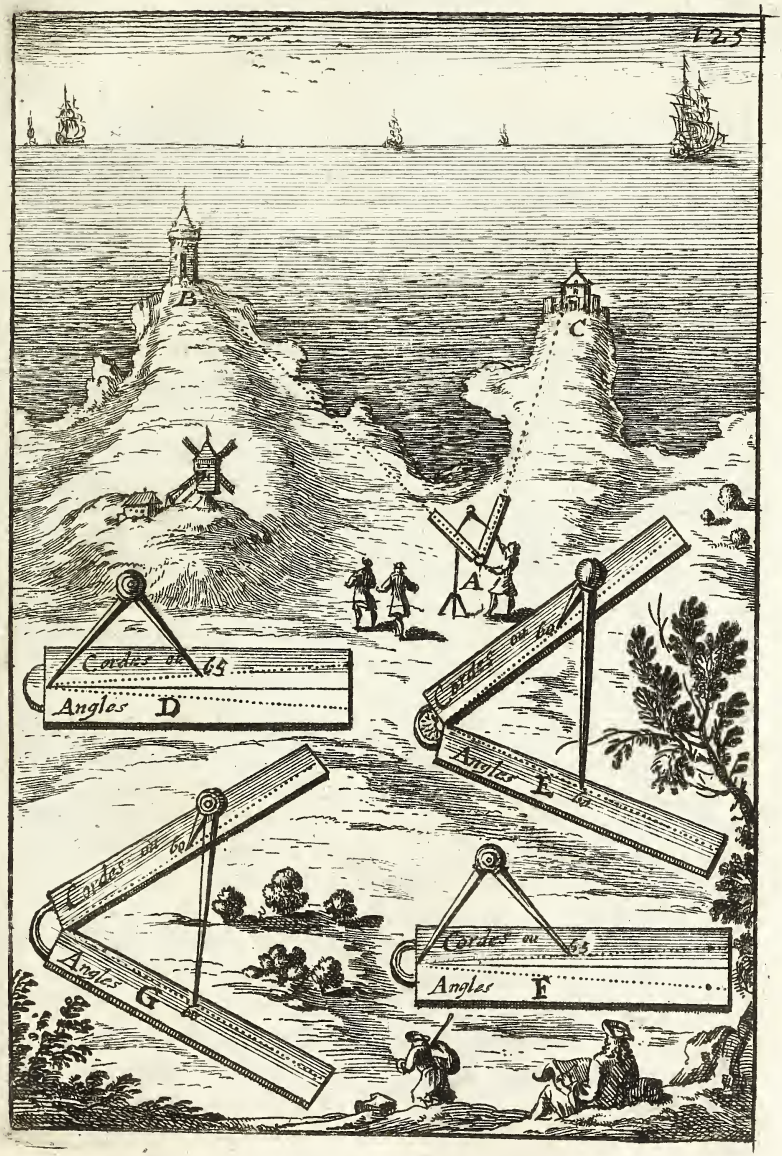
Pour connoiſtre alors l'ouverture de cet angle, on prendra avec un compas commun l'ouverture des deux ſoixantes des cordes de ce compas de proportion (dont nous repreſentons la meſme ouverture en celui de E, pour en mieux diſtinguer la pratique) puis en conſervant l'ouverture de ce compas commun, on portera une de ſes jambes au centre du compas de proportion, comme il ſe peut remarquer à celui de D, afin qu'en laiſſant tomber l'autre jambe deſſus la ligne des cordes, comme au point où eſt chiffré 65. cela marquera que les lignes des cordes du compas de proportion A, ou celui de E, forment, ou bien ſont ouvertes d'un angle de 65. degrez.

Si l'on veut ouvrir le compas de proportion A du terrain, ſelon l'angle du compas de proportion E, donné ou ſuppoſé de 65. degrez ; prenez avec un compas commun, la diſtance qu'il y a depuis le centre du compas de proportion A, ou de celui de F, juſques au ſoixante-cinquiéme point de la ligne des cordes, ainſi qu'il ſe peut remarquer au compas de proportion F.

Puis en conſervant l'ouverture de ce compas commun, ouvrez le compas de proportion, en ſorte que les deux jambes du compas commun portent ſur les deux ſoixantes des lignes des cordes, ainſi qu'il ſe peut remarquer au compas de proportion G, ou à celui de A, alors les lignes des cordes de ce compas de proportion ſeront ouvertes de 65. degrez, ou formeront un angle égal à celui du terrain B A C, ou du compas de proportion E, ſuppoſé auſſi ouvert de 65. degrez.

On remarquera que dans chaque exemple, & meſme dans les ſuivans, on s'eſt ſervi de pluſieurs compas de proportion, mais qu'un ſeul ſuffit dans la pratique.

PLANCHE LVII.



METH. DE MESURER, PAR LE COMPAS DE PROPORTION, LES DISTANCES,

en formant un triangle, dont on connoiſt deux coſtez & l'angle qu'ils comprennent.

PROPOSITION. Soit à dire combien la montagne A a de ſolidité en ligne droite au travers de ſon pied B C.

Cela ſe connoiſt par le triangle B C D, *où les deux coſtez* D B *avec* D C, *& l'angle* B D C *qu'ils comprennent, ſont connus.*

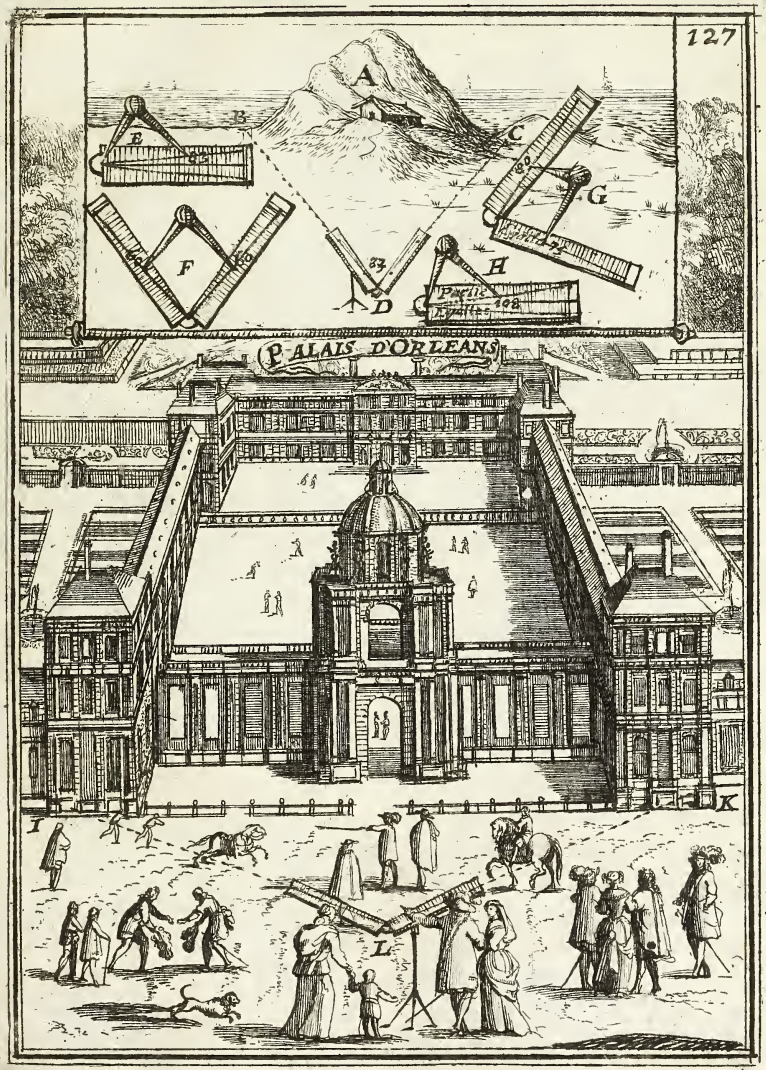
REGLE. On en vient à la pratique, en poſant ſon compas de proportion comm en D, afin de former & de connoiſtre l'angle B D C, qui, ſelon cette propoſition eſt de 83. degrez. Enſuite on meſurera la longueur des coſtez D B & D C: le premier trouvé, ſelon cette propoſition, de 80. toiſes, & le ſecond de 75. ce qui étant remarqué, on oſte le compas de proportion de deſſus ſon genou pour tourner le deſſus deſſous (en conſervant ſon ouverture, ſelon l'angle du terrain B D C de 83. degrez) pour avoir les parties égales.

Mais ſi par hazard le compas de proportion s'étoit fermé, on l'ouvrira de nouveau en prenant, comme on le peut remarquer en E, ſur les lignes des cordes, depuis ſon centre avec un compas commun les 83. degr. de l'angle du terrain, & portant cette ouverture ſur les deux ſoixantes des meſmes lignes des cordes, le compas de proportion F ſera ouvert, ſelon celui du terrain, avant qu'il ſe fuſt fermé.

Puis on poſera une des jambes du compas commun ſur les lignes des parties égales aux chiffres 80. nombre des toiſes du coſté D B, & ouvrant l'autre jambe ſur 75. nombre des toiſes du coſté D C, l'ouverture du compas commun meſurée du centre du compas de proportion (comme à celui de H) ſur la ligne des parties égales, donnera 108. toiſes pour la ſolidité en ligne droite du pied B C de la montagne A.

Suivant la meſme régle, on ſçaura, *par exemple*, combien la face du Palais d'Orleans a de toiſes depuis le piquet I juſqu'à celui de K, qui ſont proche des Pavillons de ces meſmes lettres. En poſant où l'on voudra le compas de proportion comme en L, pour connoiſtre l'angle I L K, qui, ſelon cet exemple, ſe trouvera de 137. degrez. Le coſté L I de 25. toiſes, & le coſté L K auſſi de 25. toiſes, la ſolution de la pratique donnera 46. toiſes pour la longueur de la face du Palais d'Orleans de I en K.

PLANCHE LVIII.



METHODE DE MESURER LES DISTANCES, PAR LE COMPAS DE PROPORTION.

en formant un triangle, dont deux angles, & le coſté adjacent ſont connus.

EXEMPLE. Soit à connoiſtre la diſtance A B, étant ſur le rivage A C. On fera & connoiſtra à la ſtation A l'angle CAB de 84. degr. comme il a été enſeigné dans la page 124. & l'angle A C B de 47. degr. & meſme le coſté C A de 134. toiſes.

On aura l'angle inconnu A B C, en additionant en K les deux angles connus C A B 84. deg. & A C B 47. deg. pour ſouſtraire en L leur ſomme totale 131. de 180. valeur des trois angles d'un triangle, le reſte 49. ſera la valeur de l'angle inconnu A B C.

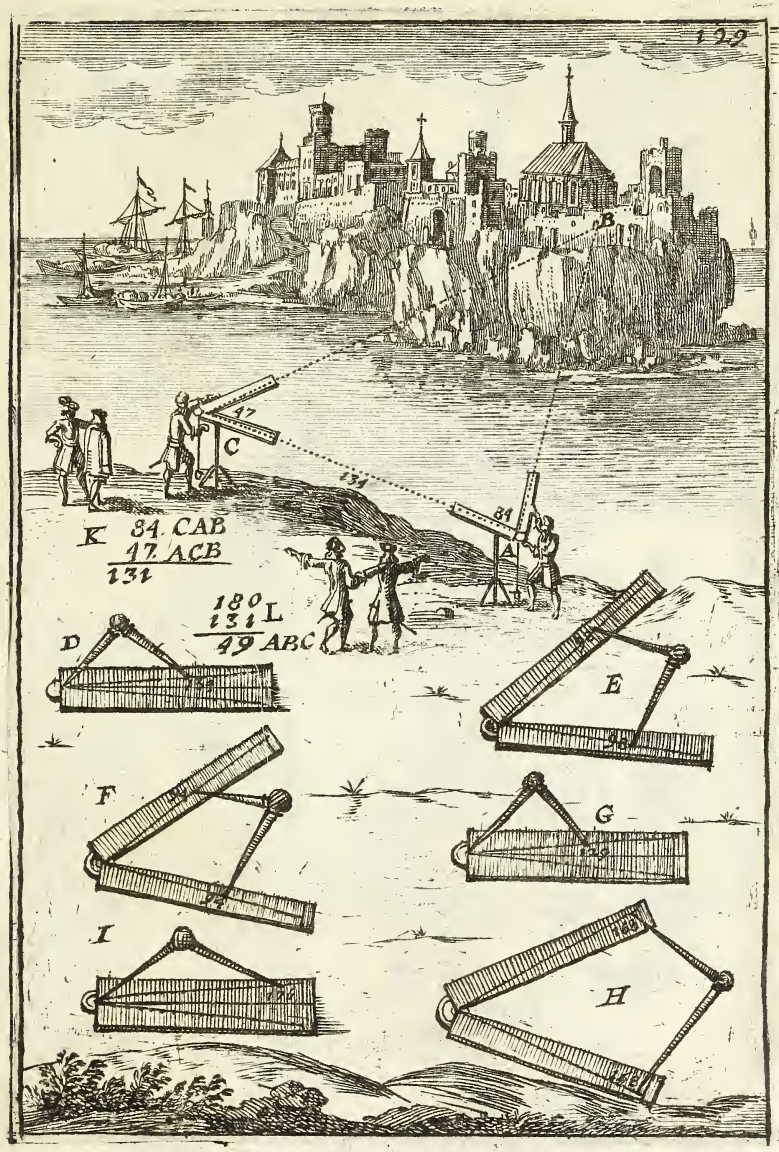
Pour avoir le coſté inconnu A B, on prendra avec un compas commun du centre des parties égales du compas de proportion, comme de celui de D, la longueur du coſté connu A C 134. Puis tournant la face du compas de proportion D, comme eſt celui de E, on poſera une des jambes du compas commun (ouvert de la longueur des 134.) aux parties des cordes ſur le point de 98. qui eſt le double de 49. valeur de l'angle inacceſſible A B C: de ſorte qu'en laiſſant ainſi le compas de propor. E ouvert, ou ſon égal F, on prendra ſur les meſmes lignes des cordes, l'ouverture du double de l'angle qui eſt oppoſé à ce coſté A B, qu'on cherche, qui eſt 94. à cauſe que cet angle eſt de 47. cette ouverture 94. meſurée ſur les parties égales du centre du compas de propor. exemple G, donnera 129. toiſes pour le coſté inconnu A B.

Si l'on veut avoir le coſté C B, on fera comme ci-deſſus, avec cette remarque, qu'au lieu de prendre le double de l'angle A C B, on prendra le double de l'angle C A B, & ce double ſera de 168. à cauſe que cet angle C A B, qui eſt de 84. eſt oppoſé au coſté qu'on cherche C B, ainſi qu'il ſe peut remarquer au compas de proportion H: de ſorte que ſi l'on meſure ſur les parties égales cette ouverture de 168. elle donnera 176. toiſes pour la longueur de C en B, ainſi qu'il ſe peut obſerver au compas de propor. I.

Il eſt bon d'avertir que quand les angles ſont grands de 124 $\frac{1}{2}$. ainſi qu'il ſe trouvera dans l'exemple ſuivant, que le double de cet angle 124 $\frac{1}{2}$. étant de 249. ne pouvant pas ſe trouver dans la ligne des cordes, puiſqu'elle ne paſſe pas 180. il faut donc pour ſçavoir ce double, ſouſtraire ces 124 $\frac{1}{2}$ de 180. leur reſte 55 $\frac{1}{2}$ ſe doublera, & donnera 111. pour le double dont on ſe ſervira.

METH.

PLANCHE LIX.



METH. DE MESURER, LES DISTANCES, PAR LE COMPAS DE PROPORTION, *lors qu'on ne peut approcher des objets.*

EXEMPLE. On veut sçavoir, par le moyen du compas de proportion, combien la face A B des soubassemens du second ordre du portail de l'Eglise du Val-de-Grace a de pieds.

On choisira deux stations à volonté, comme sont celles de C & D, éloignées l'une de l'autre de 42. pieds, selon cet éxemple.

Ensuite à la station C on formera & connoistra, par le moyen du compas de proportion, l'angle D C B de 40. deg. $\frac{1}{2}$. selon cet exemple, & l'angle D C A de 76 $\frac{1}{2}$. Puis à la station D l'angle C D A aussi de 76. degrez $\frac{1}{2}$. (à cause que le triangle C A D est isocele) & l'angle C D B de 124 $\frac{1}{2}$. Cela fait & observé.

On remarquera que ces angles connus, avec la distance des stations C & D, forment plusieurs triangles, entre lesquels celui qui est simplement haché, sçavoir C A D a deux angles, & le costé adjacent de connus, sçavoir l'angle D C A de 76. deg. $\frac{1}{2}$. & l'angle C D A aussi de 76 $\frac{1}{2}$. avec le costé adjacent C D de 42. pieds, selon cet exemple.

De sorte qu'en observant la régle donnée dans la page 128. de ce Chapitre, où nous exposons, *la methode de mesurer les distances, par le compas de proportion, en formant un triangle, dont deux angles & le costé adjacent sont connus.*

On trouvera que le costé C A est long de 91. pieds, & le costé D A, qui lui est égal par hazard, aussi long de 91. pieds.

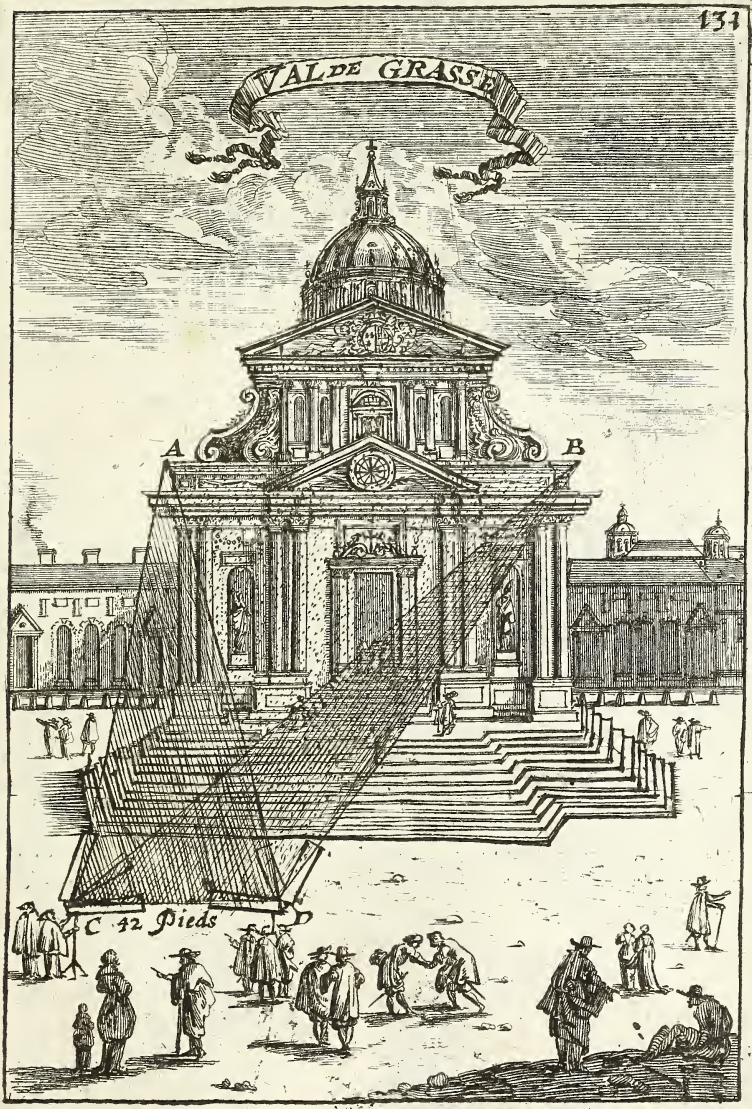
Et si l'on suit les mesmes preceptes pour le triangle contrehaché C B D, ou l'angle C D B est connu de 124. deg. $\frac{1}{2}$. & celui de D C B de 40 $\frac{1}{2}$. avec le costé adjacent C D de 42. pieds. On trouvera que le costé C B est long 133. pieds, & celui de D B de 108. pieds.

Enfin si on remarque le triangle ponctué D A B, on y observera de connu le costé D A de 91. pieds, & celui de D B de 108. pieds, avec l'angle A D B de 48. degrez.

Ainsi suivant la régle donnée dans la page 126. de ce Chapitre, où nous avons expliqué *la methode de mesurer, par le compas de proportion, les distances en formant un triangle, dont on connoist deux costez, & l'angle qu'ils comprennent.*

On trouvera pour la longueur A B 84. pieds.

PLANCHE LX.



METH. DE CONNOÎSTRE PAR LE COMPAS DE PROPOR. LES TROIS ANGLES D'UN TRIANGLE, *quand ſes trois coſtez ſont connus.*

REGLE. On prend avec un compas commun, du centre des parties égales du compas de proportion, la valeur du coſté oppoſé à l'angle qu'on veut connoiſtre; & on porte cette ouverture ſur les meſmes parties égales pour ouvrir le compas de proportion, en ſorte que chaque pied du compas commun réponde à la valeur des deux autres coſtez connus.

Puis en conſervant l'ouverture du compas de proportion, & en tournant le deſſus deſſous, on prendra avec un compas commun l'ouverture des deux ſoixantes des cordes, laquelle étant meſurée du centre des meſmes cordes, donnera l'ouverture de l'angle requis.

Exemple. Au triangle A B C, dont les trois coſtez ſont connus, ſçavoir le coſté A B de 10. toiſes: celui de B C de 7. & celui de C A de 13. nombre des toiſes qu'a le portail de l'Egliſe de la Sorbonne de C en A.

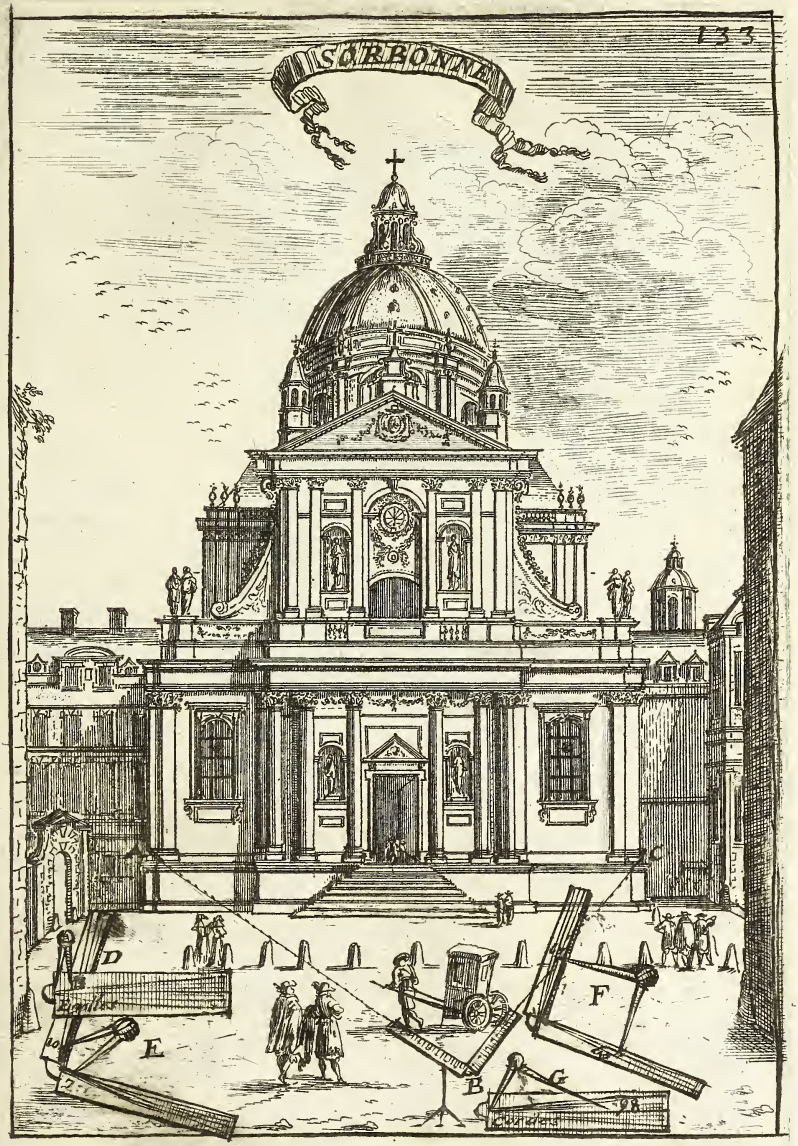
On demande combien l'angle A B C a de degrez. On remarquera d'abord que le coſté C A, oppoſé à l'angle qu'on cherche A B C eſt long de 13. toiſes: ainſi on prendra avec un compas commun, ſur la face des parties égales du compas de proportion, la diſtance compriſe depuis le centre de ce compas juſqu'à la treiziéme de ſes parties égales, *exemple* D.

Et l'on portera cette ouverture du compas commun, ſur la face des parties égales du compas de proportion, qu'on ouvrira, ou qu'on fermera, juſqu'à ce que chaque pied du compas commun, (toûjours ouvert de l'étenduë des 13. parties, nombre des toiſes du coſté C A) réponde à la valeur des deux autres coſtez connus A B 10. toiſes, & B C 7. toiſes, *exemple* E.

Alors l'ouverture du compas de proportion étant conſervée, & le compas tourné le deſſus deſſous du coſté des cordes, comme il paroiſt en F, on prendra avec un compas commun, l'ouverture des deux ſoixantes des cordes pour poſer une des jambes du compas au centre des cordes, & où l'autre jambe tombera ſur la meſme ligne des cordes, elle marquera 98. degr. 31. min. pour le nombre des degrez de l'angle propoſé A B C, *exemple* G.

En ſuivant la meſme pratique, on trouvera que l'angle B C A eſt de 49. degr. 15. min. & celui de C A B de 32. degr. 14. min.

PLANCHE LXI.



METH. DE MESURER, PAR LE COMPAS DE PROPORTION, *les hauteurs dont le pied eſt acceſſible.*

PROPOSITION. On veut ſçavoir, en ſe ſervant du compas de proportion, combien la tour A B a de hauteur, pouvant approcher de ſon pied A.

REGLE. On s'éloignera du pied de la tour A, d'autant de toiſes qu'on voudra comme en E de 40. toiſes, ſelon cette propoſition, & à cette ſtation E on poſera le compas de propor. monté ſur ſon pied, en ſorte que la ligne des cordes d'une de ſes branches, ou bien le rayon de veuë, ſoit parallele à l'horizon.

Enſuite on levera l'autre branche du meſme compas, juſqu'à ce qu'on découvre par les pinules le haut de la tour B, la connoiſſance de l'ouverture du compas de proportion donnera 23. deg. pour l'angle D C B : & ſi l'on remarque que le rayon de veuë D C frappe en angle droit la tour A B au point D, on aura formé de en campagne un triangle, qui aura deux angles & le coſté adjacent connus ; ſçavoir l'angle D C B de 23. deg. & l'angle C D B de 90. avec le coſté adjacent D C de 40. toiſes ſelon cette proportion.

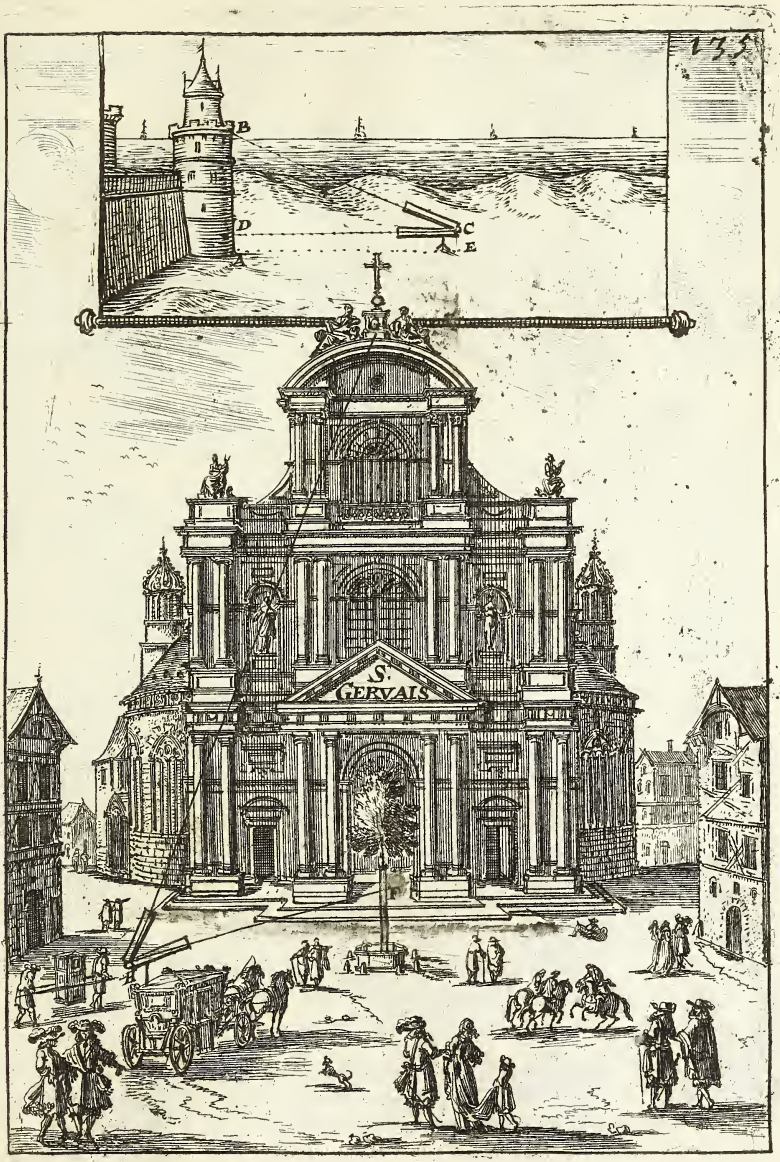
Cela remarqué, on aura l'angle inconnu C B D, oſtant de 90. l'angle connu D C B 23. le reſte 67. ſera l'angle inconnu C B D.

Pour avoir le coſté D B on prendra avec un compas commun, du centre du compas de proportion, & ſur ſes parties égales, la valeur du coſté connu D C 40. toiſes, pour porter cette ouverture ſur les lignes des cordes, au double de l'angle C B D 67. qui ſeront ſur les deux 134.

Puis on prendra, avec le compas commun, ſur les meſmes lignes des cordes, le double de l'angle oppoſé au coſté qu'on cherche B D, ce double ſera 46. à cauſe que l'angle D C B eſt de 23. deg. & conſervant cette ouverture, on tournera le compas de proportion, pour meſurer de ſon centre ſur les parties égales, l'ouverture du compas commun, qui donnera 16. nombre des toiſes qu'il y a de D en B : & ſi à cette ſomme 16. on ajoûte la hauteur du pied du compas de proportion E C, ſuppoſée égale à celle de A D, on aura la hauteur de la tour A B.

Exemple. On trouvera par cette régle, que le portail de Saint Gervais eſt haut de F en G de 140. pieds, à cauſe qu'au triangle F G H de cet exemple, le coſté F H eſt de 72. pieds, l'angle F H G de 62. deg. celui de H F G de 90. & la hauteur du pied du compas de proportion ſuppoſée de 4. pieds.

PLANCHE LXII.



METH. DE MESURER PAR LE COMPAS DE PROPORTION, *les hauteurs inacceſſibles.*

PROPOSITION. On demande la hauteur de la tour inacceſſible G, depuis A juſqu'en B.

REGLE. Prenez ſur le terrain des environs les deux ſtations C & D, en ſorte qu'elles ne faſſent qu'une ligne droite avec le pied inacceſſible de la tour A, comme eſt la ligne droite C D A.

Puis meſurez la diſtance compriſe entre les ſtations C, D, qui ſera, ſelon cette propoſition, de 72. pieds.

Aux ſtations C & D poſez le compas de proportion, monté ſur ſon pied, pour y former & connoiſtre l'angle aigu B C D de 29. degrez, & l'obtus C D B de 130. avec le coſté adjacent D C long de 72. pieds.

Pour connoiſtre l'un aprés l'autre dans le triangle D B C les coſtez B C & B D, on aura qu'à ſuivre la régle donnée dans ce Chapitre page 128. où eſt enſeignée *la methode de meſurer les diſtances par le compas de proportion, en formant un triangle, dont deux angles, & le coſté adjacent ſont connus.* Ainſi en commençant par l'article où il eſt dit, on aura l'angle inconnu A B C, ou ſelon cette propoſition, l'inconnu D B C, on trouvera qu'il ſera de 21. degrez, le coſté B C long de 153. pieds, & celui de B D de 97. pieds. Ce qui étant connu.

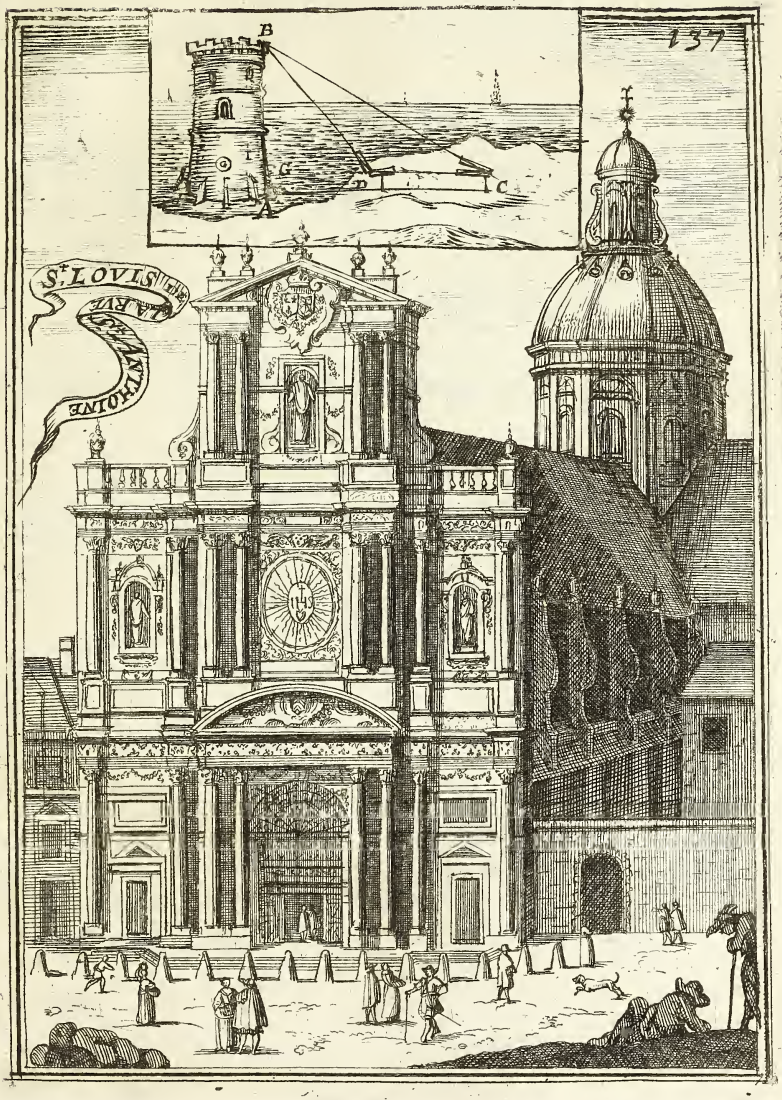
Pour avoir la hauteur G B, & en ſuite toute la hauteur A B, on obſervera du coſté de la tour, le triangle artificiel D B G, où l'on doit connoiſtre les deux angles G D B & D B G, inconnus.

On aura le premier G D B, en ſouſtrayant de 180. l'angle C D B 130. degrez, le reſte 50. ſera la valeur de langle G D B; & ſi l'on ſouſtrait ces 50. de 90. on aura 40. pour l'angle D B G qui étoit inconnu.

De ſorte qu'on remarquera que dans le triangle artificiel DBG du coſté de la tour, on y connoiſt les deux angles G D B 50. deg. & D B G 40. avec le coſté adjacent D B long de 97. pieds.

On connoiſtra la longueur G B, en ſuivant la methode que nous avons ci-deſſus citée pour connoiſtre les diſtances, par le moyen d'un triangle où l'on connoiſt les deux angles & le coſté adjacent, & on trouvera que la longueur G B eſt de 74. pieds, auſquels ajoûtant 5. pieds pour la hauteur du pied du compas de proportion, on trouvera que la tour G eſt haute depuis A juſqu'en B de 79. pieds.

Planche LXIII.



LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE V.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par l'Astrolabe.

LES Géometres ne connoissent gueres d'instrument plus ancien que l'Astrolabe, pour mesurer les distances celestes & terrestres. Ceux qui ont travaillé à le perfectionner, assurent que l'invention en est d'un temps immemorial, & mesme quelques-uns l'attribuent à Abraham, & d'autres à Ptolomée. Cet instrument est d'un si grand usage sur mer (comme nous le montrerons dans nostre Traité de Marine) que Jean II. Roy de Portugal ayant dessein d'envoyer découvrir des terres vers le Midy, le fit tellement perfectionner, qu'environ l'an 1485. les Portugais avec le secours de cet instrument, avancerent en Afrique jusqu'au Royaume de Congo, comme il se lit dans l'Histoire de Maphée.

CONSTRUCTION DE L'ASTROLABE, *à l'usage de la Géometrie.*

L'ASTROLABE est un instrument fait de bois, ou de cuivre, de figure ronde & plate, d'un pied ou d'un pied & demi, jusqu'à deux de diametre, ayant deux faces, l'une creuse qu'on appelle la mere, & l'autre platte, qu'on nomme échelle altimetre.

La face creuse de l'astrolabe conserve dans sa profondeur plusieurs feüilles de carton, de cuivre, ou d'autre métail.

Sur la premiere, qu'on nomme araignée, sont gravées plusieurs étoiles, & sur les autres les cercles des Azimuts & Almicantarats pour differentes élevations de pole, servant à connoistre & à examiner le mouvement des astres, selon l'usage de l'Astronomie.

L'autre face, qui est le dos de la mere, & par consequent de l'astrolabe, qui sert à la Géometrie Pratique, contient plusieurs circonferences graduées, qui servent à prendre la hauteur des étoiles & autres corps, qui paroissent au-dessus de l'horizon.

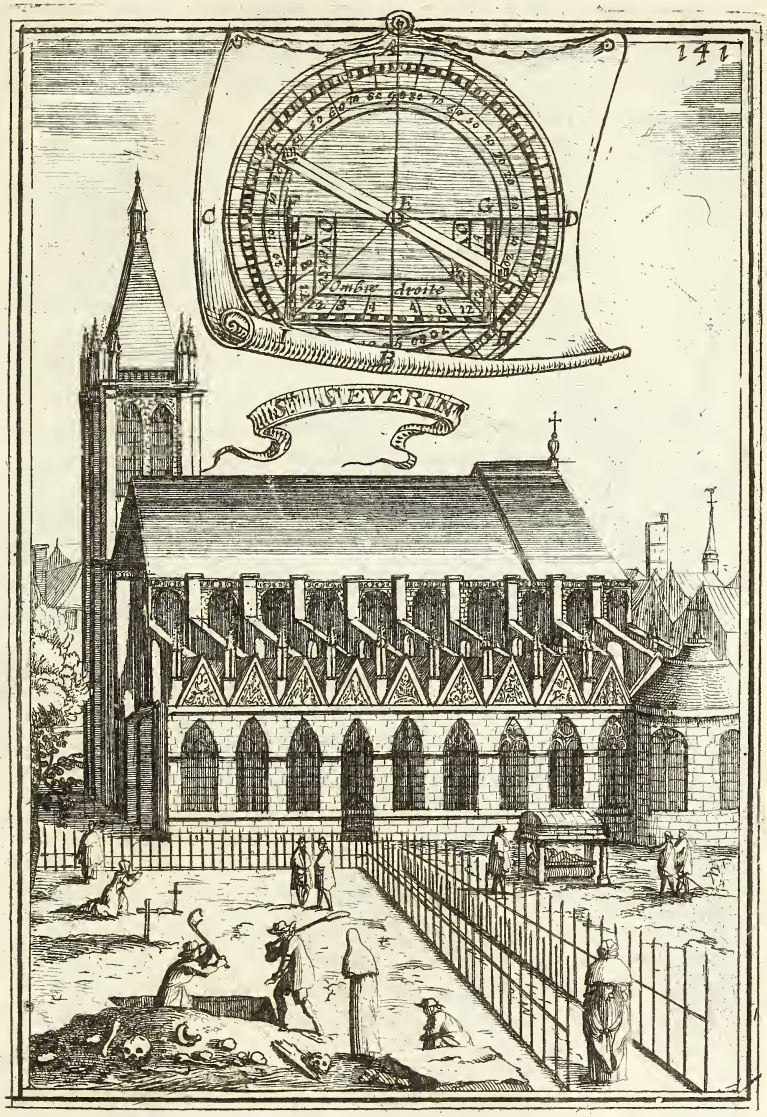
Ces circonferences sont partagées en quatre parties égales par les deux diametres A B & C D, dont celui de A B descendant de l'anneau de cet instrument en bas, represente les lignes verticales : & le diametre C D, qui coupe cette verticale A B en angle droit au point E, tient lieu de l'horizon ou du niveau de la campagne, ou de la mer.

Au-dessous de cette ligne horizontale C D est un quarré long F G H I, que l'on nomme échelle altimetre ; il est composé de deux quarrez géometriques, qui ont chacun deux de leurs costez divisez en 12. parties égales.

On compte de la ligne horizontale C D, ou des points F & G, les divisions des costez F I & G H, sur lesquels est écrit *ombre verse :* & l'on compte les divisions des deux autres costez qui composent le long costé I H, sur lequel est écrit *ombre droite*, à droit & à gauche de la ligne verticale A B.

Au centre de cet astrolabe est attachée une alhidade chargée de ses pinnules : & au point vertical A de cet astrolable, il y a un anneau passé dans un bouton rond & tournant, que l'on nomme *belier*, qui sert à suspendre à plomb cet instrument.

Planche LXIV.



METHODE DE MESURER, PAR L'ASTROLABE, *les distances, lors qu'il n'y a qu'un des objets accessible.*

PROPOSITION. On demande la distance qu'il y a depuis le terrain M jusqu'au batteau inaccessible N, son bord étant de niveau avec le terrain de la station M.

REGLE. On plantera à plomb au point M le baston M O long de quelques cinq pieds, & divisé en douze parties égales, sans comprendre la partie qui est plantée dans la terre. Puis tenant l'astrolabe suspendu, on l'élevera ou l'abaissera, jusqu'à ce que par un mesme rayon de veuë, on découvre, en regardant par l'extrémité du baston O, & par les pinnules de l'alhidade, le batteau N, pour observer à quel point l'alhidade se sera arrestée sur un des costez de l'échelle altimetre, comme ici au troisiéme point du costé G H *ombre verse*. Cela observé.

On fera une division, qui aura pour somme à diviser 12. nombre des parties de la division du baston M O, & au diviseur 3. nombre des parties où l'alhidade s'est arrestée sur le costé G H, de l'échelle altimetre, le quotient donnera 4. nombre d'autant de fois qu'a la longueur M N du baston M O, & comme ce baston est supposé de 5. pieds hors de terre, la distance M N sera de 20. pieds.

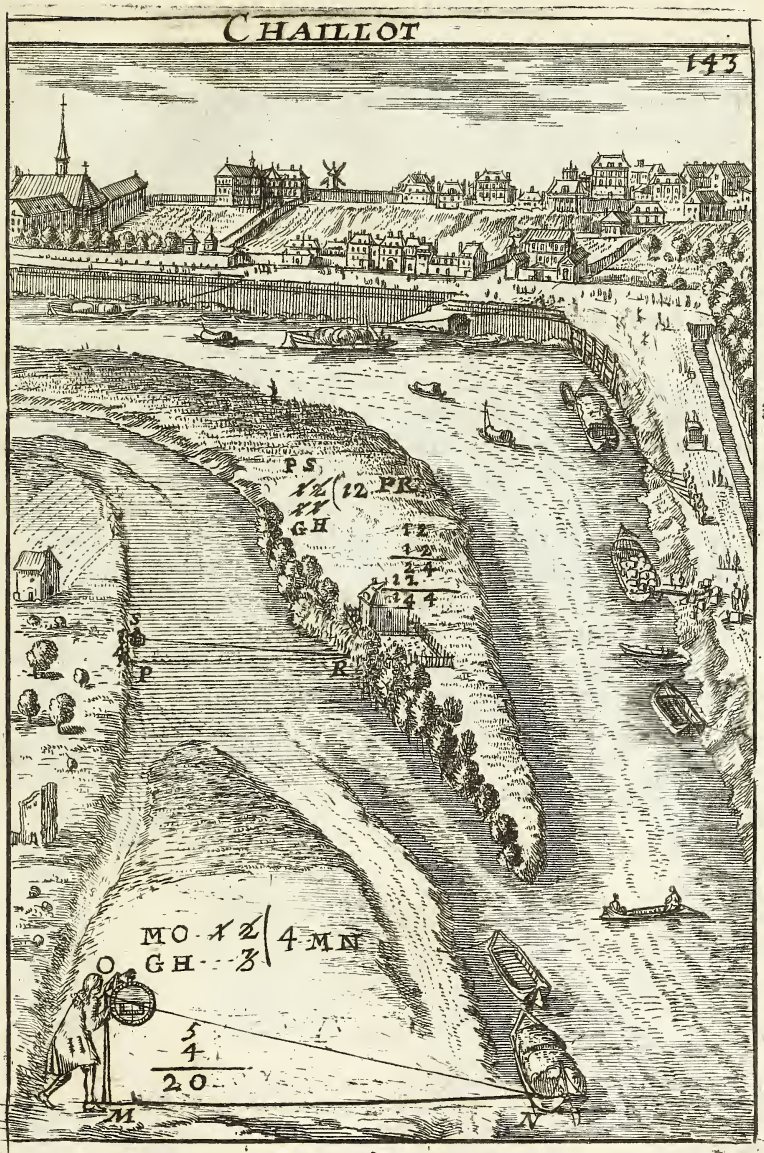
Quand on voudra mesurer une grande étenduë il faut monter sur quelque hauteur, à cause qu'on ne peut tout au plus avec l'astrolabe, mesurer que douze fois l'étenduë du baston, jointe avec la hauteur sur laquelle on est monté.

Exemple. Soit à dire combien le petit bras de la riviere de Seine entre le marais P & l'isle des Signes R, a de largeur. On se postera sur le bord du marais P élevé de 7. pieds du niveau de l'eau, qui avec le baston S de 5. pieds font 12. pieds de hauteur pour P S.

Puis suspendant l'astrolabe, on abaissera son alhidade jusqu'à ce qu'on voye par un mesme rayon de veuë, tant l'extrémité du baston S, que par les pinnules le point R. Ce qu'étant trouvé, on remarquera sur quel point de l'échelle altimetre l'alhidade s'est arrestée, comme au premier point du costé G H *ombre verse*.

Ensuite on fera une division où l'on mettra 12. pour somme de la levée & du piquet P S, & pour diviseur 1. qui est la partie où s'est arrestée l'alhidade sur le costé G H de l'échelle altimetre *ombre verse*, le quotient donnera 12. qui marqueront que la longueur P R contient douze fois la hauteur P S 12. pieds, lesquels 12. fois 12. font 144. pieds pour la largeur P R.

Planche LXV.



METHODE DE MESURER, PAR L'ASTROLABE, LES HAUTEURS *dont le pied eſt acceſſible.*

EXEMPLE. On demande combien la tour, qui eſt à la gauche de la porte du grand Chaſtelet de Paris du coſté de la ruë S. Denis, a de hauteur depuis le rez de chauſſée, ou plancher de la barriere K, qui occupe le deſſous de cette tour, juſques au chardon L, extrémité du poinçon de ſa couverture.

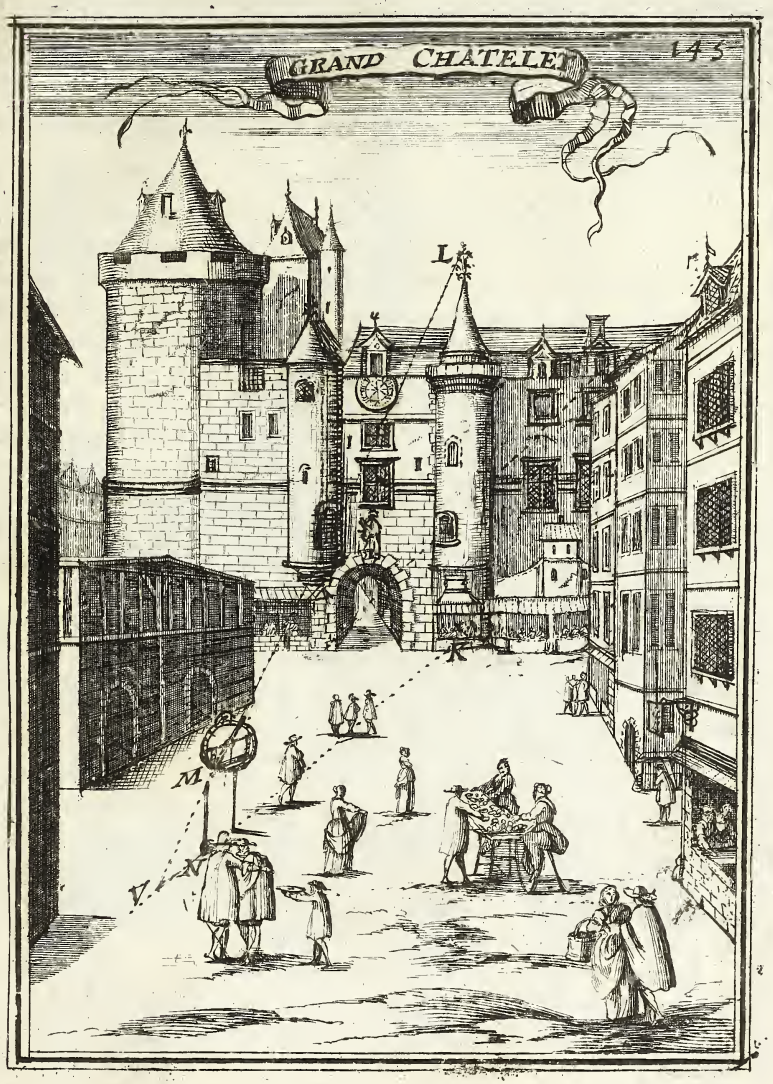
On diſpoſera l'alhidade de l'aſtrolabe, en ſorte que la ligne de l'alhidade, où répond le rayon viſuel des deux pinules, ſoit juſtement dans un des angles droits de l'échelle altimetre, qui eſt formé par un des coſtez de l'*ombre verſe*, & par celui de l'*ombre droite*, ainſi qu'on le peut remarquer à l'aſtrolabe M.

Enſuite on ſuſpendra par un baſton l'aſtrolabe, ou on le tiendra à la main, & on regardera par l'extrémité d'un autre baſton, au travers des pinules de l'alhidade, le ſommet du chardon L, ſoit en s'approchant ou en ſe reculant, avec les baſtons, de la tour, juſqu'à ce qu'on puiſſe remarquer le chardon, comme étant en N.

Alors on couchera ſur le rez de chauſſée le baſton N, en ligne droite de K N, comme eſt N V, la longueur V K ſera preciſément la hauteur de K L.

De ſorte que ſi l'on meſure V K, & que l'on y trouve douze toiſes, c'eſt une marque que la tour qui eſt au-deſſus de la barriere du grand Chaſtelet de la Porte de Paris du coſté de la ruë S. Denis, eſt haute de douze toiſes, depuis le rez de chauſſée K juſqu'à l'extrémité du chardon L.

Planche LXVI.



REGLES GENERALES POUR CONNOISTRE, *par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles.*

ON remarquera que dans les deux differentes ſtations qu'on eſt obligé de faire pour connoiſtre les hauteurs inacceſſibles, l'alhidade qui ſert à conduire les rayons viſuels, peut dans une meſme pratique, tomber de quatre manieres differentes ſur les coſtez de l'échelle altimetre, ce que nous reſoudrons par quatre differentes régles.

La premiere eſt, quand aux deux ſtations, l'alhidade s'arreſte ſur le meſme coſté de l'ombre verſe, comme aux ſtations A & B.

Alors la régle eſt, qu'à la premiere ſtation, qui eſt d'ordinaire la plus proche du ſujet à connoiſtre, comme eſt celle de A, il faut obſerver ſur quelle diviſion, ou ſur quel point du coſté *ombre verſe*, l'alhidade s'eſt arreſtée, pour avec ce nombre de points diviſer 12. afin d'en mettre le quotient à part. Puis enſuite remarquer à la ſeconde ſtation B, ſur quel point l'alhidade s'eſt arreſtée ſur le meſme coſté *ombre verſe*, pour avec ce nombre de points diviſer encore 12. & ce qui viendra au quotient le ſouſtraire du premier quotient mis à part, ou au contraire, s'il eſt plus grand, afin que leur reſte ſerve à diviſer le nombre des pieds, &c. qui ſe rencontreront entre les ſtations A & B, le quotient donnera la hauteur propoſée en y ajoûtant celle du baſton.

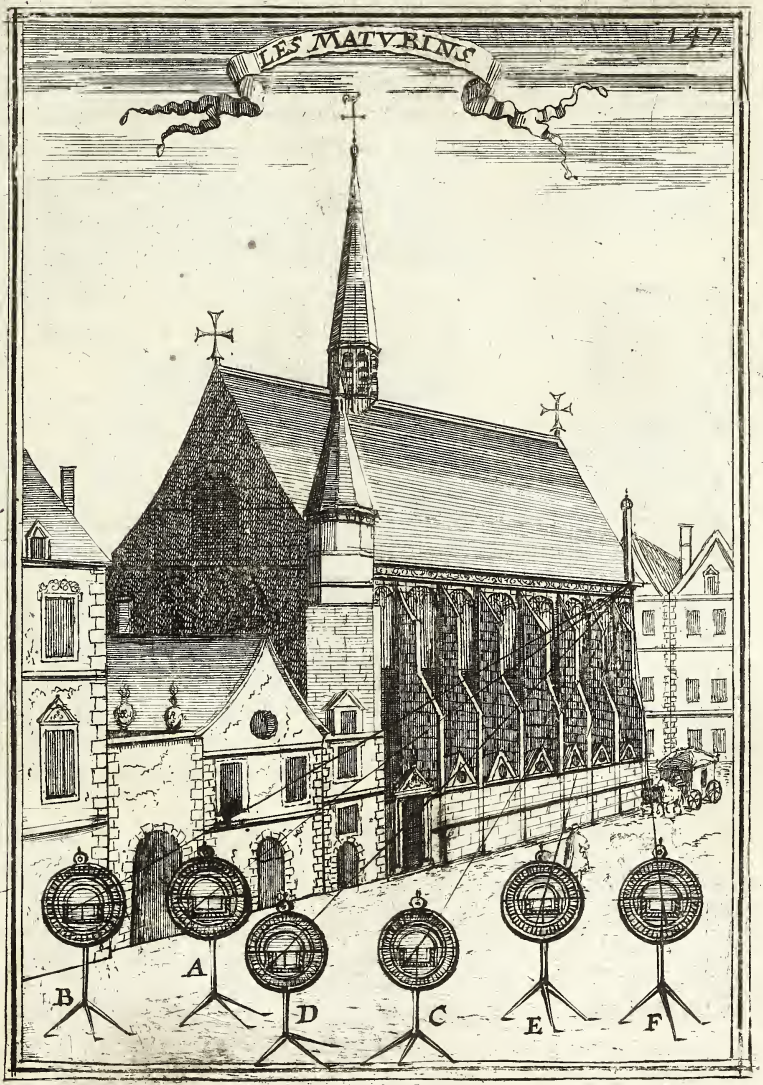
La ſeconde eſt, quand l'alhidade s'arreſte étant à la premiere ſtation C, dans l'angle chiffré 12. où ſe rencontre le coſté *ombre verſe*, & le coſté *ombre droite*, & qu'à la ſeconde ſtation D, l'alhidade s'arreſte ſur le coſté *ombre verſe*.

Alors la régle eſt de remarquer le nombre des points, où l'alhidade s'eſt arreſtée ſur le coſté *ombre verſe* de la ſeconde ſtation D, pour avec ce nombre de points, multiplier la diſtance d'entre les deux ſtations C & D, afin que leur produit ſoit diviſé par le reſte des points que l'alhidade a marqué ſur l'*ombre verſe*, pour faire les 12. de la diviſion, le quotient (en y ajoûtant la hauteur du baſton) donnera la hauteur demandée.

La troiſiéme eſt, quand l'alhidade s'arreſte à la premiere ſtation ſur l'*ombre droite* E, & à la ſeconde ſtation ſur *l'ombre verſe* D.

Alors la régle eſt de diviſer 12. à chaque ſtation, par le nombre des points ſur leſquels l'alhidade s'eſt arreſtée, afin de ſouſtraire leur quotient l'un de l'autre, le reſte marquera que la diſtance à connoiſtre eſt autant de fois plus grande, qu'il y aura d'unitez à ce reſte, en y ajoûtant la hauteur du baſton.

Planche LXVII.



La quatriéme eſt, quand à la premiere & à la ſeconde ſtations E & F, l'alhidade s'arreſte ſur l'*ombre droite*. Alors la régle eſt, qu'il faut diviſer à chaque ſtation 12. par le nombre des points ſur leſquels l'alhidade ſe ſera arreſtée ſur l'ombre droite, & ſouſtraire un quotient de ces deux diviſions de l'autre, pour mettre le reſtre à part. Puis multiplier par 12. la diſtance des deux ſtations E & F, & leur produit le diviſer par le reſte de la ſouſtraction des deux quotiens mis à part, le quotient de cette derniere diviſion donnera la hauteur propoſée en y ajoûtant celle du baſton.

PREMIERE REGLE POUR MESURER, PAR L'ASTROLABE, *les hauteurs inacceſſibles.*

EXEMPLE. On deſire ſçavoir combien le mur du revêtiſſement du bord de la riviere de Seine avec ſon parapet, a de hauteur depuis ſon accoudoir A, juſqu'à ſon pied B.

On choiſira ſur l'autre bord de la riviere les deux ſtations C & D, éloignées l'une de l'autre, ſelon cet exemple, de 36. pieds.

Puis au point C on ſuſpendra l'aſtrolabe, & l'on remarquera, en borneyant par les pinnules de l'alhidade, le point A, pour obſerver ſur quelle diviſion & ſur quel coſté de l'échelle altimetre l'alhidade ſe ſera arreſtée, comme ſur le ſixiéme point du coſté *ombre verſe*. Cela remarqué.

On ira à la ſeconde ſtation D, y faire une ſemblable operation, c'eſt-à-dire, qu'on y ſuſpendra l'aſtrolabe, & on obſervera en borneyant par les pinnules de l'alhidade le point A, ſur quelle diviſion & ſur quel coſté l'alhidade ſe ſera arreſtée, comme, ſelon cet exemple, ſur le troiſiéme point de l'*ombre verſe*, ce qui indiquera qu'il faut ſe ſervir de la premiere régle expliquée dans la page précedente.

On diviſera donc, ſelon cette premiere régle, 12. par 6. nombre des diviſions que l'alhidade a indiquée ſur l'*ombre verſe* de la premiere ſtation, le quotient 2. ſe mettra à part.

Puis on diviſera encore 12. par 3. nombre des points indiquez par l'alhidade ſur le coſté *ombre verſe* de la ſeconde ſtation, le quotient donnera 4.

On ſouſtraira les deux quotiens l'un de l'autre, 2. de 4. & il reſtera 2. qui diviſeront 36. nombre des pieds d'entre les deux ſtations C & D, le quotient donnera 18. pieds, auſquels ajoûtant les 5. pieds du baſton, on aura 23. pieds pour la hauteur propoſée A B.

PLANCHE LXVIII.

SECONDE REGLE POUR MESURER, PAR L'ASTROLABE, *les hauteurs inacceſſibles.*

EXEMPLE. Soit propoſé à dire combien la tour de l'aîle droite du portail de l'Egliſe de S. Ive a de hauteur depuis le rez de chauſſée B, juſqu'à la corniche de ſon entablement A.

On choiſira où l'on voudra deux ſtations, comme celles de C & D, éloignées l'une de l'autre de 27. pieds $\frac{1}{2}$, ſelon cet exemple.

A la ſtation C on ſuſpendra l'aſtrolabe, & par le moyen du baſton, & des pinules de l'alhidade, on borneyera le haut de la tour A, pour marquer où l'alhidade s'eſt arreſtée ſur l'échelle altimetre; & ayant obſervé qu'à cette premiere ſtation elle s'eſt arreſtée dans l'angle droit chiffré 12. où le coſté de l'*ombre droite* & de l'*ombre verſe* ſe joignent.

On ira à la ſeconde ſtation ſuſpendre l'aſtrolabe, pour borneyer par l'alhidade la corniche A, & pour remarquer ſur l'échelle altimetre, à quelle diviſion & ſur quel coſté l'alhidade s'eſt arreſtée, comme ſur le huitiéme point du coſté *ombre verſe*, ce qui donnera lieu de juger, qu'il faut, pour achever cette pratique, ſe ſervir de la ſeconde régle generale expliquée cy-devant page 146.

En ſuivant donc les preceptes de cette ſeconde régle, on multipliera la diſtance d'entre les deux ſtations C & D trouvées de 27. pieds $\frac{1}{2}$, par le nombre des points où l'alhidade s'eſt arreſtée ſur le coſté *ombre verſe*, qui ſont 8. ſelon cet exemple, leur produit 220. ſera diviſé par 4. nombre des points qui reſtent pour achever 12. coſté de l'ombre verſe, le quotient donnera 55. pieds, auſquels il faut ajoûter 5. pieds pour la hauteur du baſton; ce qui donnera 60. pieds pour la hauteur demandée A B, ſans avoir approché du pied de cette tour.

PLANCHE LXIX.

TROISIE'ME RÈGLE POUR MESURER, PAR L'ASTROLABE, *les hauteurs inacceſſibles.*

EXEMPLE. On veut ſçavoir la hauteur extérieure de l'Egliſe de la Sainte Chapelle de Paris, du coſté du maiſtre Autel, depuis le pavé ou rez de chauſſé de la cour du Palais, caché par les petites boutiques P, qui l'environnent, juſqu'aux extrémitez des pyramides R.

On ſe poſtera où l'on voudra ſur le rez de chauſſée, comme en S, où ayant mis à plomb ſon baſton, on ſuſpendra de la main gauche l'aſtrolabe, en l'élevant ou en l'abaiſſant, juſqu'à ce qu'on voye par la pointe du baſton, & par les pinules de l'alhidade le point R, pour obſerver ſur quel point de l'échelle altimetre l'alhidade ſe ſera arreſtée, comme ſelon cet exemple, ſur le quatriéme point de l'*ombre droite*. Alors, ſelon la troiſiéme régle de la page 146. ce nombre 4. diviſera 12. qui eſt le nombre des parties de la diviſion de ſon coſté *ombre droite*, le quotient 3. ſe mettra à part.

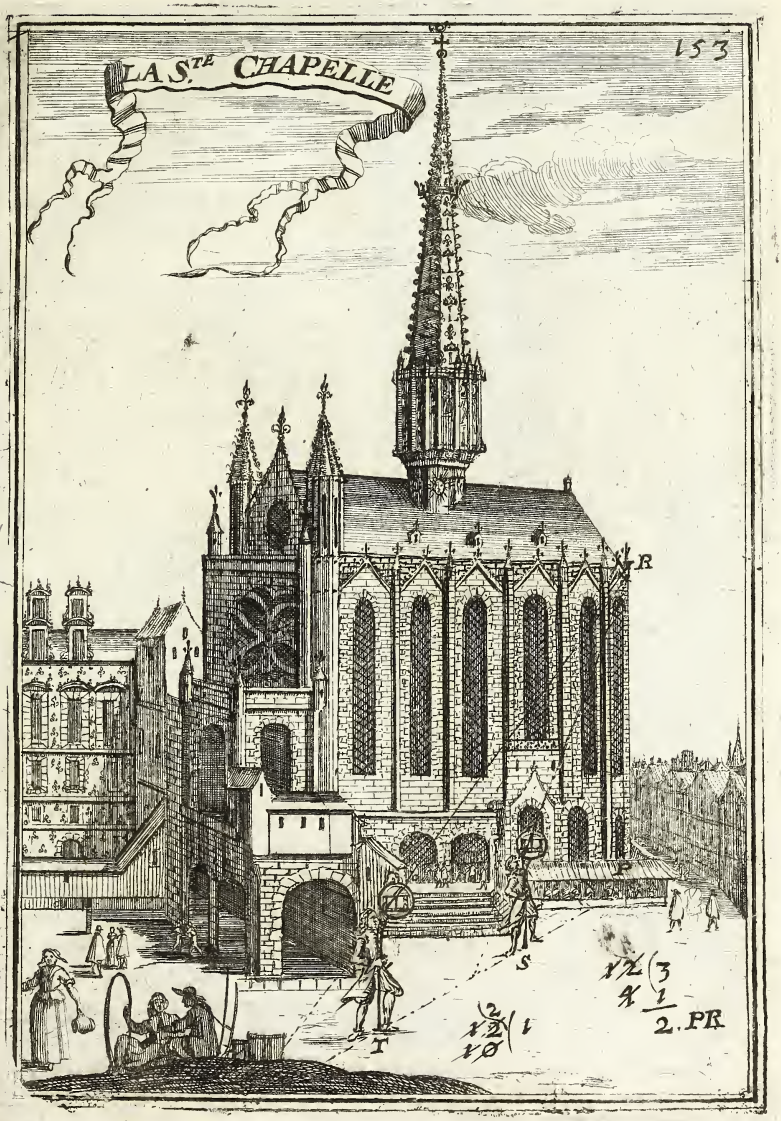
Puis on ſe reculera en ligne droite du pied de l'Egliſe & de la ſtation S, pour poſer à plomb & au niveau du pied de l'Egliſe P, ſon baſton T, en ſuſpendant encore l'aſtrolabe, juſqu'à ce qu'on voye, en regardant par l'extrémité du baſton T, & par les pinules de l'alhidade le point R, ce qu'on remarquera étant en T.

Aprés on obſervera, où l'alhidade ſe ſera arreſtée, comme ſelon cet exemple, ſur le dixiéme point de l'*ombre verſe*, ce nombre 10. ſervira à diviſer 12. nombre des parties du baſton T, il viendra au quotient 1. lequel 1. ſe ſouſtraira des 3. qui ſont le quotient de la premiere diviſion, & il reſtera 2. Ce nombre 2. marque que la hauteur P R eſt deux fois plus grande que la diſtance qu'il y a entre les ſtations S T, c'eſt-à-dire, que ſi la diſtance S T eſt de 8. toiſes, la hauteur qu'il y a depuis le pied de l'égliſe P, juſqu'à l'extrémité de la pyramide R, ſera de 16. toiſes & 5. pieds en y ajoûtant la hauteur du baſton.

Mais ſi la difference (qui eſt 2.) dans cet exemple, ne ſe trouvoit que de 1. alors l'intervale des deux ſtations avec la hauteur du baſton, ſeroit égal à la hauteur propoſée.

Enfin ſi cette difference ſe trouvoit de 3. il faudroit tripler la diſtance qu'il y a entre les deux ſtations, afin d'avoir une ſomme à la quelle on ajoûtera la longueur du baſton, pour avoir la hauteur demandée.

Planche LXX.



QUATRIE'ME REGLE POUR MESURER, PAR L'ASTROLABE, *les hauteurs inacceſſibles.*

EXEMPLE. On deſire ſçavoir combien la tour de S. Jacques de la Boucherie eſt haute, depuis la baluſtrade N, juſqu'au pied de la figure de Saint Paul M, élevée de 8. toiſes ſur le rez de chauſſée V, que nous faiſons paroiſtre, pour faciliter cet exemple, du devant le portail de l'Egliſe.

Pour venir à cette pratique, on fixera où on voudra les deux ſtations R & S, éloignées l'une de l'autre, ſelon cet exemple, de 6. toiſes, 4. pieds, ou de 40. pieds.

Puis à la ſtation R, on ſuſpendra l'aſtrolabe pour borneyer par le moyen du baſton & des pinules de l'alhidade, l'extrémité de la tour N, & on obſervera ſur quelle diviſion, & ſur quel coſté de l'échelle altimetre l'alhidade ſe ſera arreſtée, comme ſur le troiſiéme point du coſté *ombre droite*, ce qui étant remarqué.

On ira à la ſeconde ſtation S ſuſpendre encore l'aſtrolabe, & borneyer par l'alhidade le point N, pour obſerver ſur quel point & ſur quel coſté de l'échelle altimetre l'alhidade ſe ſera arreſtée, & ayant obſervée qu'elle s'eſt arreſtée ſur le dixiéme de l'*ombre droite*, cela marquera qu'il faut, pour achever cette pratique, ſe ſervir de la quatriéme régle de la page 148.

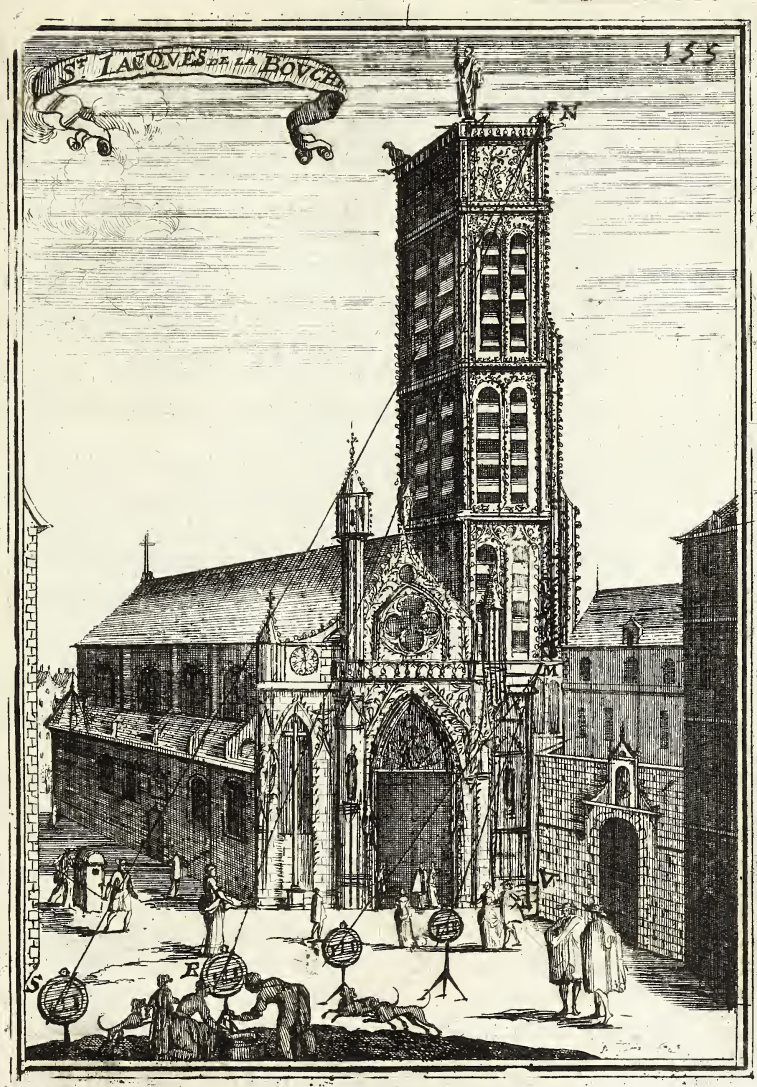
On diviſera donc, ſelon cette régle, 12. par 3. nombre des points, où l'alhidade s'eſt arreſté ſur le coſté *ombre droite* de l'aſtrolabe à la ſtation R, le quotient 4. ſe mettra à part.

On diviſera encore 12. par 10. nombre des diviſions que l'alhidade a marquée ſur le coſté *ombre droite*, de l'échelle altimetre de l'aſtrolabe, à la ſeconde ſtation S, le quotient 1. en rejettant le reſte de la diviſion qui eſt peu de choſe dans cet exemple, ſe ſouſtraira du premier quotient mis à part, 4. le reſte 3. ſe mettra à part.

Puis on multipliera par 12. la diſtance des deux ſtations R S 40. pieds, afin de diviſer leur produit 480. par les 3. mis à part de la ſouſtraction des deux quotiens. Le quotient de cette derniere diviſion donnera 160. pieds, auſquels on ajoûtera 5. pieds pour la hauteur du baſton, ce qui donnera 165. pieds pour toute la hauteur de la tour V N, ou 27. toiſes 3. pieds.

De ſorte que ſi l'on ſouſtrait de ces 27. toiſes 3. pie. les 8. toiſes de la hauteur qu'il y a depuis le rez de chauſſée V, juſqu'au pied de la figure de Saint Paul M, le reſte donnera 19. toiſes, 3. pieds, pour la hauteur demandée N M.

Planche LXXI.



METHODE DE MESURER, PAR L'ASTROLABE, *les profondeurs.*

EXEMPLE. On veut connoiſtre combien le puits du Petit-Marché, qui eſt devant la priſon de l'Abbaye de S. Germain des Prez, a de profondeur depuis ſa margelle P M juſqu'à ſon eau O N, quand la riviere de Seine eſt débordée au haut de la ruë de Buſſi.

On meſurera l'ouverture de la bouche du puits M P, qu'on trouvera de 34. pouces. Puis en ſuſpendant l'aſtrolabe, on la diſpoſera en ſorte que la ligne verticale A B de l'échelle altimetre, qui partage l'ombre droite en deux parties égales, ſe trouve à plomb, ou dans le meſme alignement du mur du puits P O.

Enſuite on tournera l'alhidade de l'aſtrolabe juſqu'à ce que par ſes pinules, on découvre le fond du puits N, où l'on ſuppoſe l'eau. Cela étant obſervé,

On remarquera ſur quel point de l'ombre droite l'alhidade ſe ſera arreſtée. Car ſi c'eſt ſur le quatriéme point, comme dans cet exemple, c'eſt une marque que la profondeur M N eſt triple de la largeur de la bouche du puits M P, à cauſe que le nombre 4. eſt le tiers du nombre 12. qui fait la moitié de la diviſion du quarré long qui ſert à cette pratique.

De ſorte que ſi la longueur de la bouche M P eſt de 34. pou. la profondeur M N ſera de 102. pouces, & ſi on oſte 6. pouces pour la hauteur de l'aſtrolabe, reſtera 96. pouces pour la profondeur du puits.

On remarquera, que ſi l'alhidade étoit tombée ſur le ſixiéme point de l'ombre droite, au lieu d'eſtre tombée ſur le quatriéme, la profondeur du puits, ou mieux la ſuperficie de l'eau n'auroit été que double de la largeur de ſa bouche : que ſi l'alhidade étoit tombée au point marqué 12. où l'ombre droite & la verſe font angle droit, la profondeur auroit été preciſément égale à l'ouverture de la bouche du puits. Enfin ſi elle étoit tombée ſur le premier point de l'ombre droite, la profondeur du puits auroit douze fois l'ouverture de ſa bouche : & ainſi des autres points, en conſiderant leur relation au nombre de 12.

Mais ſi le rayon de veuë tomboit ſur l'ombre verſe, cela feroit le contraire de l'ombre droite, c'eſt-à-dire, que la profondeur diminuëroit de la largeur de la bouche du puits, d'autant de parties que l'alhidade s'écarteroit du point de l'angle droit où eſt chiffré 12.

Planche LXXII.

METHODE DE MESURER, PAR L'ASTROLABE, LES HAUTEURS OU PROFONDEURS, *quand on eſt élevé au-deſſus.*

EXEMPLE. On veut ſçavoir, étant ſur la terraſſe du petit Chaſtelet, combien eſt grande ſa hauteur du coſté de l'Univerſité, depuis le rez de chauſſée de la ruë S. Jacques marqué O, juſqu'au haut de ſon gardefou, ou parapet P.

On ſe placera où l'on voudra le long du parapet comme en R, en ſorte qu'on puiſſe voir dans la ruë le point O. Puis à cette ſtation R, on ſuſpendra l'aſtrolabe, en ſorte que ſa ligne A B ſoit perpendiculaire ſur l'horizon ; ce qui arrivera par la peſanteur de l'aſtrolabe.

Enſuite on tournera l'alhidade de l'aſtrolabe, juſqu'à ce que par le moyen de ſes pinules, on découvre le point du rez de chauſſée O, pour obſerver où l'alhidade ſe ſera arreſtée ſur l'ombre droite, comme au ſecond point à compter de la verticale A B, marquée cy-devant des meſmes lettres dans l'aſtrolabe de la page 141. ce qui indiquera que la profondeur ou hauteur O P ſera ſix fois plus grande que n'eſt la diſtance R P, à cauſe que 2. ſont le ſixiéme de 12. diviſion du coſté du quarré qui ſert à cette pratique.

De ſorte que ſi l'on meſure la diſtance R P, & qu'on la trouve de 12. pieds, l'on aura qu'à multiplier ces 12. par 6. le produit 72. pieds ſera la hauteur du petit Chaſtelet O P.

PLANCHE LXXIII.

LA

LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE VI.

De la Trigonometrie, qui traite de l'usage de la Boussole, & de l'Aiguille aimantée.

COMME la principale piéce de la Boussole consiste en une Aiguille aimantée; nous dirons ici que l'Aimant est une pierre minerale qui a la vertu d'attirer le fer, & de tourner ses Poles vers le Nord & le Sud, lors qu'elle est suspenduë par un fil & son axe dans l'horizon: elle a encore la proprieté de communiquer sa vertu au fer & à l'acier qui la touchent.

On trouve de l'aimant dans les mines, particulierement dans celles de cuivre & de fer, de la nature desquels il participe.

Le bon aimant est solide, ayant ses parties extrémement liées ensemble, de couleur d'un noir luisant comme de l'ébene, & quelquefois d'une couleur d'un bleu obscur tirant sur le roux. Sa force consiste dans la longueur de son axe, dans ses poles, & mesme dans son armure; l'experience faisant voir qu'une pierre qui est armée, c'est-à-dire, qui a ses poles entourez de fer, est bien plus genereuse que celle qui ne l'est pas; de sorte qu'une pierre nuë, qui ne leveroit qu'une once, levera, étant armée, jusqu'à cinq ou six livres, plus ou moins, selon la bonté de l'aimant.

DE LA FABRIQUE DES AIGUILLES AIMANTÉES, *& de la methode de les aimanter.*

POUR faire une aiguille aimantée, il faut prendre une petite lame d'acier de la longueur qu'on veut donner à l'aiguille, comme eſt la marquée A : & dans ſon milieu B ſouder une teſte, que l'on percera fort délicatement en façon de petit cone, dont l'on dégroſſira le deſſus le plus que l'on pourra, & auſſi la lame d'acier en maniere de fléche, dont la pointe ſervira à indiquer le Nord, *exemple* D. Il faut que cette aiguille ſoit fort legere & en équilibre, quand on la poſe ſur le pivot E.

Pour toucher cette aiguille, c'eſt-à-dire, pour l'aimanter, il faut prendre de la main gauche la pierre d'aimant, en ſorte que ſon pole du Nord ſoit devers la perſonne qui veut aimanter l'aiguille, & en ſuite prendre de la main droite l'aiguille à aimanter, avec cette remarque que la partie de l'aiguille qui doit ſe tourner au Sud, ſoit devers celui qui la tient, afin qu'en tenant cette aiguille comme parallele au-deſſus de la pierre, il faſſe d'abord toucher & paſſer ſa pointe (qui doit, comme nous avons dit, regarder le Sud) par deſſus le pole du Sud de la pierre, en la coulant le long de ſon axe, afin que la pointe de l'aiguille, qui ſe doit tourner au Nord, ſoit la derniere à paſſer ſur le Nord de la pierre d'aimant, & cela par trois ou quatre fois réïterées de ſuite, en écartant à chaque fois la main droite fort loin de ſoy, en maniere de portion de cercle, pour s'écarter du tourbillon de la pierre d'aimant, & pour mieux réprendre la vertu de la pierre.

Sur les pierres qui ſont armées, & ſur celles qui ne ſont pas régulieres, il ſuffit de choiſir le pole le plus fort de la pierre, & paſſer l'aiguille deſſus en obſervant de la paſſer ſelon la methode que nous avons expliquée dans le precedent article.

D'autres (comme Jean de Sarlat) pretendent, que ſi on applatiſſoit une petite lame de fer toute rouge, en allongeant vers le Nord ſa pointe, laquelle on auroit façonnée pour indiquer le Septentrion, que cette pointe acquereroit une proprieté de ſe tourner vers le Nord, comme ſi on l'avoit touché & paſſé ſur une pierre d'aimant, principalement ſi elle étoit poſée ſur un petit morceau de liége flottant deſſus de l'eau, *exemple* F ; ou ſuſpenduë en l'air par le moyen dun cheveu comme en G.

Planche LXXIV.

DE LA BOUSSOLE,
& premierement de celle de bois.

UNE bouſſole eſt un inſtrument de figure ronde ou quarrée, fait de bois, de cuivre, &c. vuidé dans ſon milieu en maniere de boëte, où ſont menagées deux feüillures; & dans le fond eſt une roſe des vents, du centre de laquelle s'éleve un pivot qui porte une aiguille aimantée.

On fait une bouſſole de bois, en taillant à l'équerre un ais bien uni d'environ quatre à ſix pouces en quarré, ſur un pouce d'épaiſſeur, *exemple* A B C D, duquel on diviſe les coſtez chacun en deux parties égales aux points E, F, G, & H, pour tirer les droites E G & H F, qui ſe croiſeront à l'équerre au milieu de l'ais.

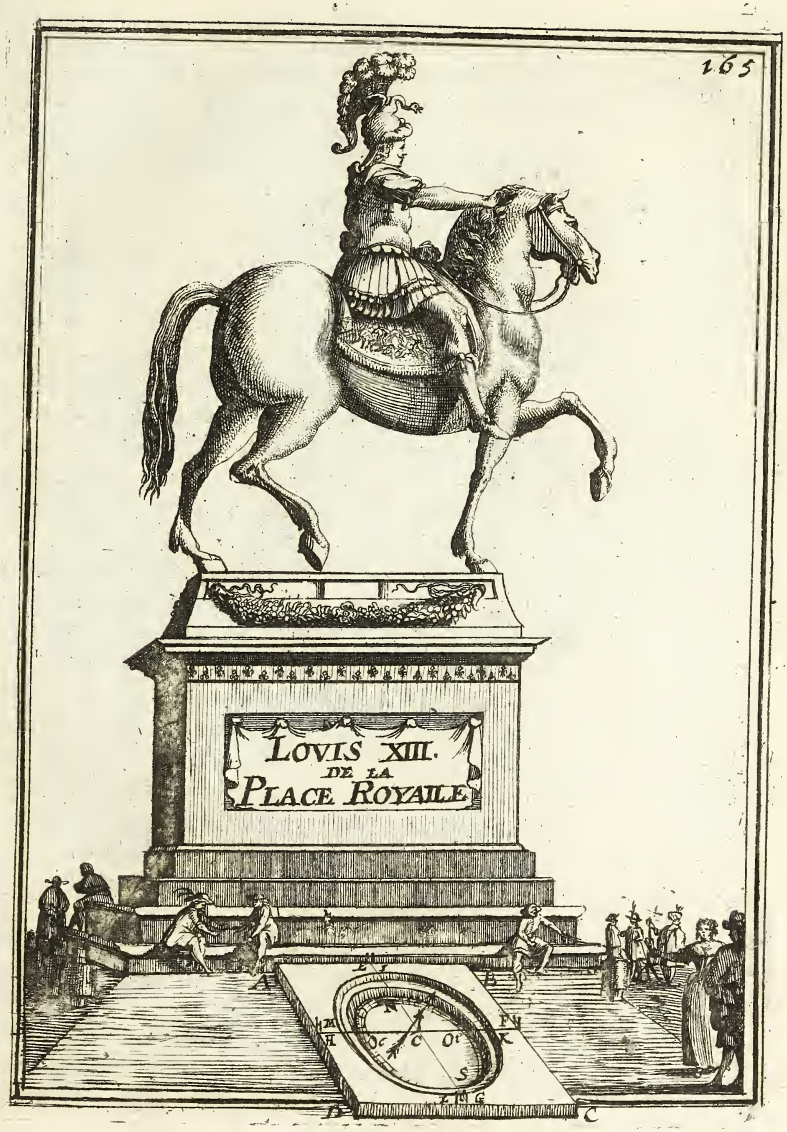
Enſuite pour faire le creux de la bouſſole, on décrira du point du milieu de l'ais comme centre, & de l'intervale de deux pouces & demi, la circonference I K L M, qu'on creuſera autour; & au défaut d'un tour, on creuſera avec des fermoirs, la ſuperficie du cercle I K L M d'environ une ligne de profondeur, pour former le creux de la feüillure qui ſervira à porter un verre.

Puis du centre de l'ais, & d'une ouverture d'environ 2. pouces 5. lignes, on décrira une ſeconde circonference, dont on creuſera le cercle d'environ deux lignes, pour avoir une ſeconde feüillure, qui portera les degrez du limbe d'un cercle tracé ſur du papier; & afin de donner une largeur à cette feüillure, on décrira du centre de l'ais une troiſiéme circonference, éloignée de la premiere feüillure de trois lignes, & on creuſera le dedans de cette troiſiéme circonference, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus à l'ais que trois ou quatre lignes d'épaiſſeur.

Enſuite pour trouver le centre de cette bouſſole, on croiſera à l'équerre dans ſon creux les deux droites N. S. & Oc. Or. ſelon le trait de celles de E G & H F; & où elles ſe couperont en C, on aura le centre de la bouſſole: puis l'on décrira à part une roſe des vents, dont on appliquera le centre ſur celui de la bouſſole, & le point du Nord ſur celui de N.

Enfin au centre C, on élevera un pivot pour ſoutenir une aiguille aimantée, qui portera ſa pointe vis-à-vis la grande feüillure ſur laquelle on collera le limbe, ou les 360. deg. d'un cercle, dont le premier point ſera au point N. Puis ſur la petite feüillure on poſera un verre qui y tiendra par un fil de léton; & au milieu des quatre coſtez de la bouſſole on viſſera les quatre pinnules E, F, G, & H.

PLANCHE LXXV.



DE LA CONSTRUCTION DE LA BOUSSOLE *de cuivre.*

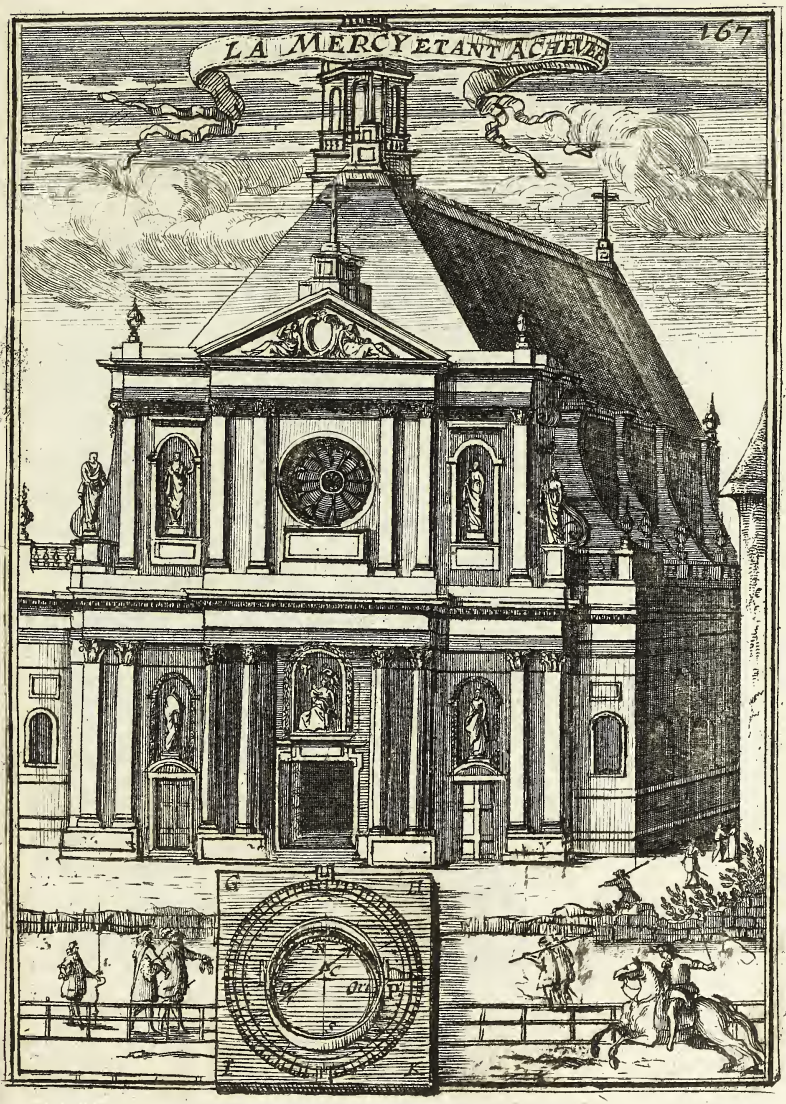
ON fait une bouſſole de cuivre, d'une plaque de leton d'une grandeur à volonté, comme de quatre pouces en quarré ſur une ligne d'épaiſſeur, ainſi qu'eſt la marquée G H K I, en diviſant ſes coſtez chacun par la moitié (comme on a remarqué dans la page precedente pour la bouſſole de bois) afin de tracer par ſes milieux deux lignes qui ſe croiſeront à angles droits à ſon centre C: & de ce centre C, on décrira pluſieurs circonferences de la grandeur à peu prés de la plaque de leton, dont la plus grande ſera diviſée en 360. degrez, & la plus petite ſera de l'étenduë qu'on veut donner au corps de la boëte de la bouſſole, où doit eſtre enfermée l'aiguille aimantée, qui porte d'ordinaire 2. pouces de longueur pour les bouſſoles de la grandeur que nous propoſons.

Enſuite pour faire le corps de la boëte de cette bouſſole, & premierement ſon fond, on coupera ſur une autre piece de leton un cercle de la grandeur du diametre de la petite circonference, en y menageant de la meſme piece l'alhidade P, qui porte ſa pointe juſques ſur la grande circonference graduée, & l'on gravera ſur cette plaque une roſe des vents, ou ſur une autre plus mince qu'on attachera deſſus.

Puis pour faire le bord de la bouſſole, qui forme le corps de la boëte, on attachera autour de la circonference du fond (avec de petits cloux de cuivre) un anneau de leton haut de trois à quatre lignes, & d'environ trois d'épaiſſeur, ſur lequel on aura gravé 360. degrez d'un cercle. Enſuite on enfermera cet anneau par un plus mince & plus haut d'environ deux lignes qu'on attachera contre le premier anneau avec de petits cloux de cuivre. Et dans l'épaiſſeur du haut de ce ſecond anneau ou corps de la boëte de la bouſſole, on ménagera une feüillure pour ſoutenir un verre qui y tiendra ferme avec un fil de leton.

Enfin on attachera le centre de cette boëte ſur le centre de la plaque G H K I, par le moyen d'un clou à gorge, ou à goute de ſuif qui y ſera rivé, en ſorte néanmoins que le corps de la bouſſole puiſſe tourner facilement deſſus cette plaque, dont on percera le centre & celui du fond de la boëte de la bouſſole, afin d'y faire entrer de force un pivot qui portera l'aiguille aimantée de cette bouſſole.

PLANCHE LXXVI.



DE LA VARIATION DE L'AIMANT, *& des Methodes de trouver la Meridienne.*

LA variation de l'aimant eſt l'écart qu'une aiguille aimantée fait en s'éloignant du Nord.

L'on connoiſt la variation de l'aimant par la meridienne du lieu où l'on eſt ; & cette meridienne ſe trouve par pluſieurs manieres ; nous allons donner celles du Soleil & de la planchette.

On trouvera la meridienne d'un lieu par le Soleil, en plantant ſur un plan horizontal & à découvert un piquet ou ſtile, ſoit à plomb, ou incliné comme eſt le piquet A B, dont on trouvera ſon point d'incidence C par le moyen d'un plomb.

Puis de ce point d'incidence C, comme centre (ou du pied du ſtile s'il eſt à plomb) & de l'intervale ou finit le point de l'ombre D du Soleil de devant Midy, on décrira le grand arc D E, & quelques autres plus prés du ſtile.

Enſuite on obervera aprés Midy, quand la pointe de l'ombre du piquet A B viendra toucher une ſeconde fois l'arc D E comme en F, ou quelques-uns des autres pour tirer la ligne droite D F.

Alors ſi on coupe cette droite D F, par une autre ligne qui lui ſoit perpendiculaire, comme eſt celle de G H, cette ligne G H, auſſi-bien que celles qu'on lui fera paralleles, ſera la meridienne du lieu ; & ſon extrémité G, qui a coupé l'arc D E, indiquera le Nord ; & ſon autre H, du coſté du Soleil marquera le Sud.

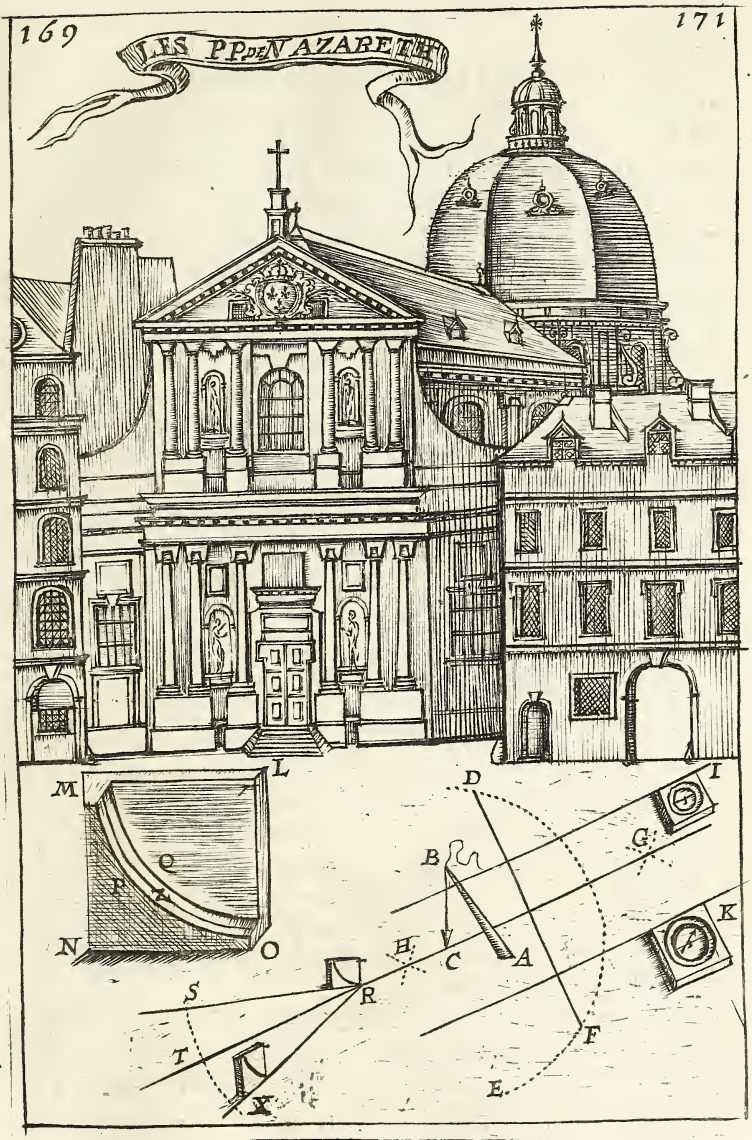
On aura encore la meridienne, par le moyen d'une planchette longue & large d'un pied en quarré, ſur un pouce & demi d'épaiſſeur, comme eſt la marquée M L O N.

En décrivant la portion de cercle M P O, qu'on creuſera à plomb dans le bois d'environ un pouce, *exemple* P Q ; & dans le milieu de cette épaiſſeur P Q, on décrira une autre portion de cercle Z parallele au plan de la planche M P O.

Enſuite prés de l'angle L, où répond le centre de la portion de cercle M P O, qu'on a creuſée pour avoir l'épaiſſeur P Q, on poſera un petit ſtile dont la pointe ſera dans la hauteur du plan de la portion de cercle Z. Cela fait,

On trouvera la meridienne, en poſant à plomb environ ſur les neuf heures du matin, la planchette ſur quelque terrain ou autre choſe qui ſoit de niveau, *exemple* X, en ſorte qu'elle porte ſur le coſté N O, & que celui de O L regarde le Soleil, pour la tourner juſqu'à ce que l'extrémité du ſtile L donne ſur la portion de cercle Z,

Planche LXXVII.



comme au point Z, selon cet exemple, pour tirer en même-temps contre terre, ou sur le lieu où l'on a posé la planchette, la ligne R X, & aprés quelque espace de temps, on observera encore quelque point sur la mesme portion du cercle Z, & ensuite on pourra se retirer.

Puis étant revenu l'aprés Midy, environ vers le mesme-temps du matin, on posera à plomb sa planchette sur son costé N O, en sorte que celui de O L soit vers le Soleil, avec cette observation qu'il faut qu'un des bouts de la planchette touche la ligne R X comme au point R, pour observer (comme on a fait le matin) quand l'ombre de la pointe du stile touchera un des points relatifs à ceux qu'on a marquez sur la portion de cercle Z, & ayant remarqué un point, on tirera aussi-tost le long du pied de la planchette la ligne R S, pour du point de leur section R, où étoit un des bouts de la planchette, décrire entre les lignes R X & R S, l'arc X S, qui étant divisé également en T, la droite T R sera la meridienne demandée.

Cette seconde methode de trouver la meridienne est plus juste que celle du stile élevé sur terre, à cause qu'on ne peut avoir precisément la pénombre, où le point de l'ombre de l'extrémité élevée du stile, dont la projection est toûjours receuë sur un plan qui lui est oblique; ce qui n'arrive pas dans ce second exemple, où l'ombre du Soleil est toûjours receuë sur un plan qui lui est directement opposé.

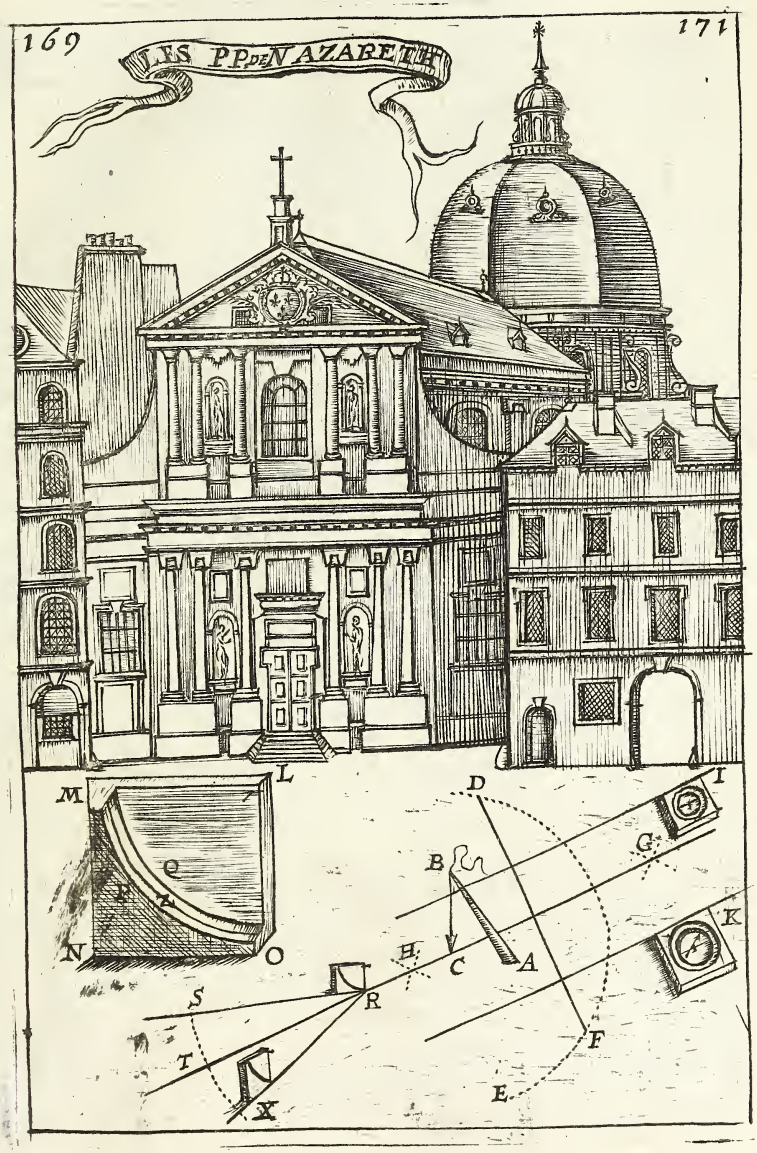
METHODE D'ORIENTER UNE BOUSSOLE.

IL faut d'abord connoistre si l'aimant a de la variation dans le lieu d'où l'on a trouvé la meridienne; en posant la meridienne d'une bousſole sur ou contre la meridienne trouvée, si l'aiguille aimantée s'arreste precisément dessus la meridienne de la bousſole; c'est une marque que l'aimant n'y a point de variation, *exemple* I; mais si l'aiguille s'en écarte, elle montrera vers quelle partie du monde l'aimant a de la variation, & de combien de deg.

Orienter une bousſole, c'est disposer precisément sa meridienne sur celle du lieu où l'on est.

Par exemple, on orientera une bousſole à Paris vers la fin de cette année 1699. ou la variation de l'aiguille aimantée est de 7. deg. 50. minutes vers le Nord-Oüest, en tournant la bousſole jusqu'à ce que la pointe de son aiguille, qui marque le Nord, s'arreste vis-à-vis le 7. deg. 50. min. à compter du Nord vers l'Oüest, & quand la pointe s'y sera arrestée, alors la bousſole sera bien orientée, *exemple* K.

PLANCHE LXXVIII.



METHODE DE FAIRE, PAR LA BOUSSOLE, DES CARTES DE GEOGRAPHIE.

EXEMPLE. Soit proposé à faire, par la bousſole une Carte des environs de Paris du coſté de S. Denis. Il eſt bon d'avertir que la bousſole D, dont on ſe ſert pour reſoudre de ſemblables propoſitions, doit avoir ſon limbe diviſé en 360. degrez; & contre l'épaiſſeur d'un de ſes coſtez, parallele à ſa meridienne, une régle mobile ou alhidade qui y ſoit attachée, comme la marquée E F, dont le petit coſté ſupérieur eſt fendu dans le milieu de ſon épaiſſeur en ligne droite, pour ſervir de pinules ou de rayon viſuel; & cette alhidade ainſi diſpoſée contre la bousſole, ſert à borneyer des objets de haut en bas & de bas en haut, durant que la bousſole demeure dans une ſituation horizontale. Cela remarqué,

Quand on voudra faire une Carte, on choiſira deux ſtations, d'où l'on puiſſe découvrir le pays dont on veut faire la Carte, comme à Paris, la tour de S. Jacques de la Boucherie, & à Montmartre le moulin de la Lancette.

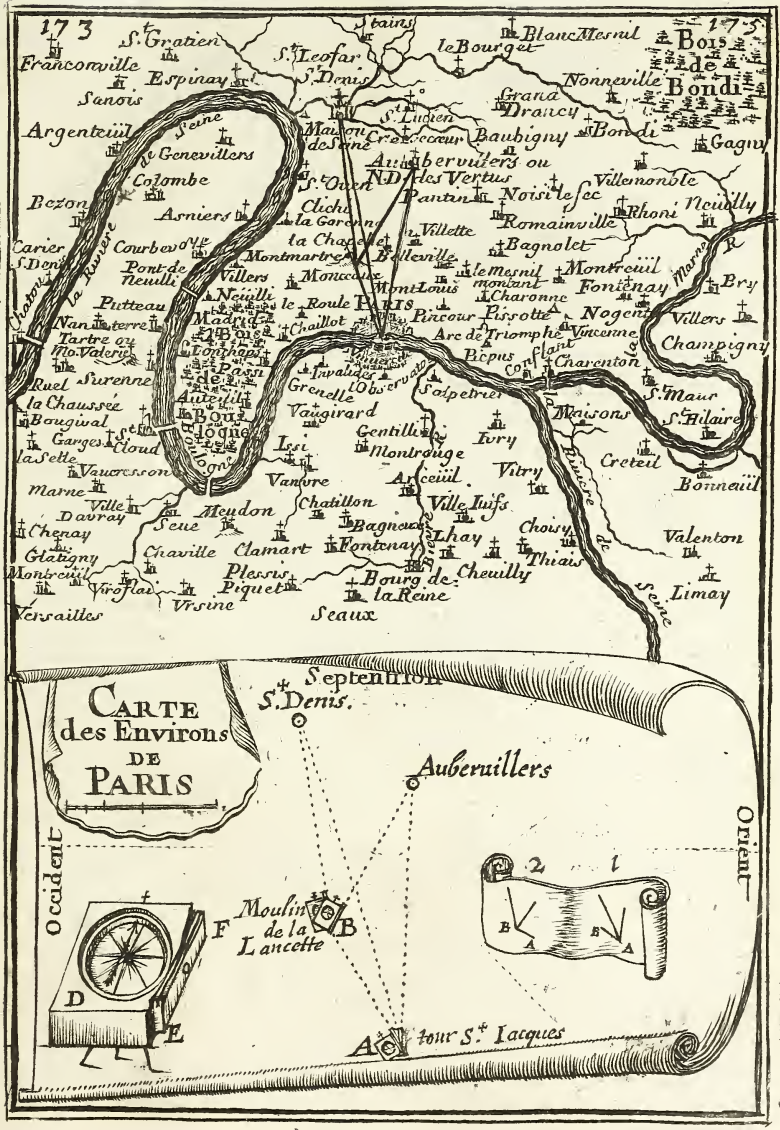
Puis étant au haut de la tour S. Jacques, premiere ſtation, on poſera ſa bousſole ſur quelque choſe d'élevé au-deſſus de ſa baluſtrade, comme ſur un petit pied d'inſtrument de Mathématique, afin que l'alhidade qui eſt à coſté de la bousſole, puiſſe ſe lever ou s'abaiſſer ſelon le beſoin. Cela obſervé,

On tournera d'abord le Nord de la bousſole vers la ſtation de Montmartre, en ſorte qu'en borneyant par la fente de l'alhidade, on découvre le moulin de la Lancette, conſideré pour la ſeconde ſtation, afin de remarquer combien l'aiguille eſt éloignée de la meridienne de la bousſole, & vers quelle partie; comme 4. deg. vers l'orient, ce qu'on écrira ſur un memorial le long de la ligne qui répond au rayon viſuel du moulin de la Lancette.

Puis tournant la partie ſeptentrionale de la bousſole toûjours vers l'objet à lever, on borneyera par l'alhidade la poſition que l'on veut avoir comme celle d'Aubervilliers, ou de Noſtre-Dame des Vertus, pour remarquer les degrez indiquez par l'aiguille, ſçavoir 22. deg. à l'occident, & on écrira cette quantité au memorial le long de ſon rayon viſuel, & ainſi pour tous les autres angles des poſitions qu'on veut lever de cette ſtation, comme pour S. Denis 7. degr. à l'Occident, &c. Cela fait,

On ira ſe poſter à la ſeconde ſtation au moulin de la Lancette, où l'on poſera ſa bousſole, en ſorte que ſon coſté du Nord

Planche LXXIX.



regarde S. Denis, pour obſerver les degrez indiquez par l'aiguille, comme 15. deg. à l'Occident, & les chiffrer au memorial ſur le rayon qui va du moulin de la Lancette à S. Denis.

Enſuite tournant la partie ſeptentrionale de la bouſſole vers Noſtre-Dame des Vertus, on borneyera par l'alhidade ſa poſition, & l'on remarquera les 45. deg. à l'Occident indiquez par l'aiguille, qu'on chiffrera au ſecond memorial ſur le rayon de Noſtre-Dame des Vertus, & on en fera de meſme pour toutes les autres poſitions qu'on a levées à la premiere ſtation de S. Jacques.

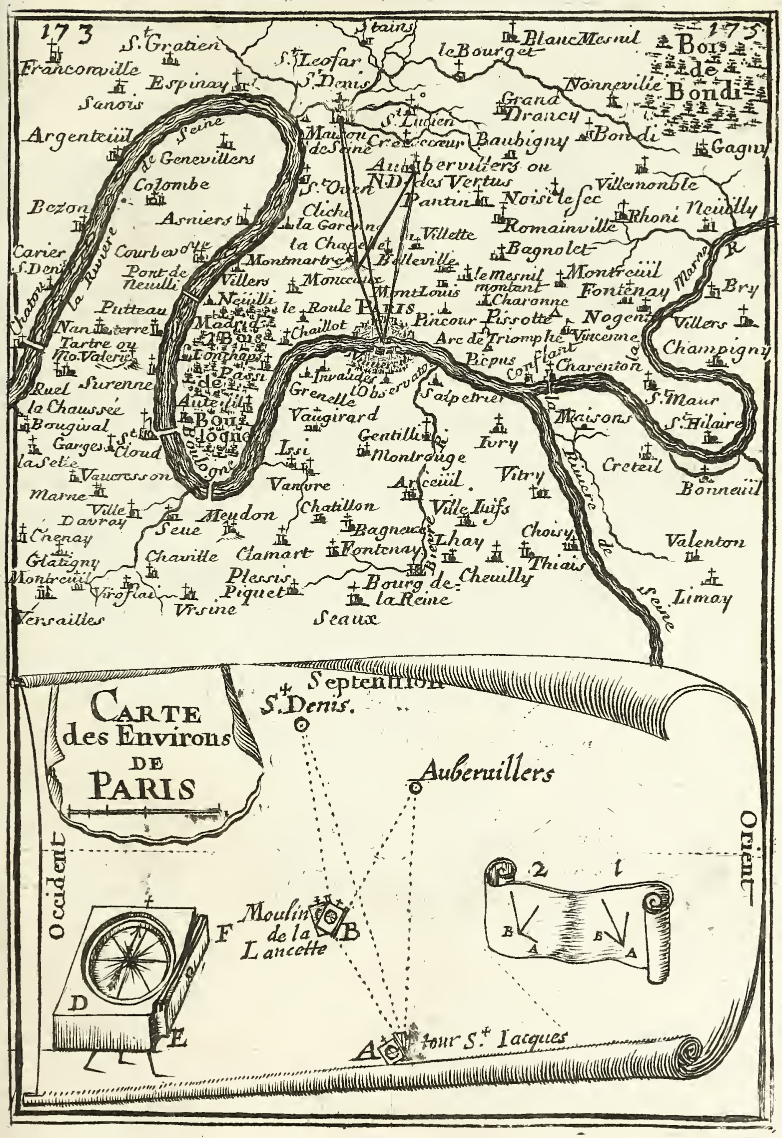
Alors on tracera au net la Carte, en tirant à volonté la ligne blanche A B ſur la feüille de papier où l'on veut repreſenter la Carte, & on fera valoir la ligne A B 1600. toiſes pour égaler le nombre des toiſes qu'il y a de la tour S. Jacques de la Boucherie, premiere ſtation, juſqu'au moulin de la Lancette, ſeconde ſtation.

Puis contre cette ligne blanche A B (dont on ſe ſert de baſe) on poſera le coſté de l'alhidade de la bouſſole, & on tournera la feüille de papier (la bouſſole demeurant immobile contre le coſté A B) juſqu'à ce que l'aiguille s'arreſte ſur le meſme degré où elle étoit, quand on a borneyé de la tour de S. Jacques, le moulin de la Lancette, comme ſur le 4. deg. vers l'Orient. Cela fait.

Sans plus remuer le papier, on obſervera ſur le premier memorial quel degré a le rayon qui va à Aubervillers, & ayant veû 22. deg. à l'Occident, on poſera le coſté de l'alhidade de la bouſſole contre le point A, qui repreſente la poſition de la tour S. Jacques, & on tournera ſa bouſſole (le coſté de l'alhidade demeurant toûjours contre le point A, & la feüille de papier immobile) juſqu'à ce que ſon aiguille marque 22. deg. à l'Occident, nombre de ceux qu'on a trouvé étant ſur la tour S. Jacques pour Aubervillers, & alors l'on tirera le long du coſté de l'alhidade de la bouſſole une ligne droite, ce qu'on pratiquera pour les autres poſitions du premier memorial, comme 7. deg. à l'Occident pour S. Denis, &c.

Enſuite on obſervera ſur le ſecond memorial, où eſt marquée la ſtation B du moulin de la Lancette, quels degrez a le rayon qui va à Aubervillers, & ayant trouvé 45. deg. à l'Occident, on poſera ſur la feüille de papier le coſté de l'alhidade de la bouſſole au point B, extrémité de la baſe A B, & pratiquant à ce point B la meſme choſe (par rapport au ſecond memorial) qu'on a fait au point A, on aura de ſeconds rayons qui couperont ſur la feüille de papier les premiers à pluſieurs points, qui donneront la poſition de tous les lieux qu'on veut lever.

PLANCHE LXXX.



METHODE DE MARQUER, PAR LA BOUSSOLE, LA MERIDIENNE AUX CARTES, *& aux plans qu'on fait en travaillant sur le terrain.*

EXEMPLE. On veut par le moyen de la bouſſole, marquer la meridienne à la Carte des environs de Paris, & par conſéquent y deſſiner les autres parties du Monde.

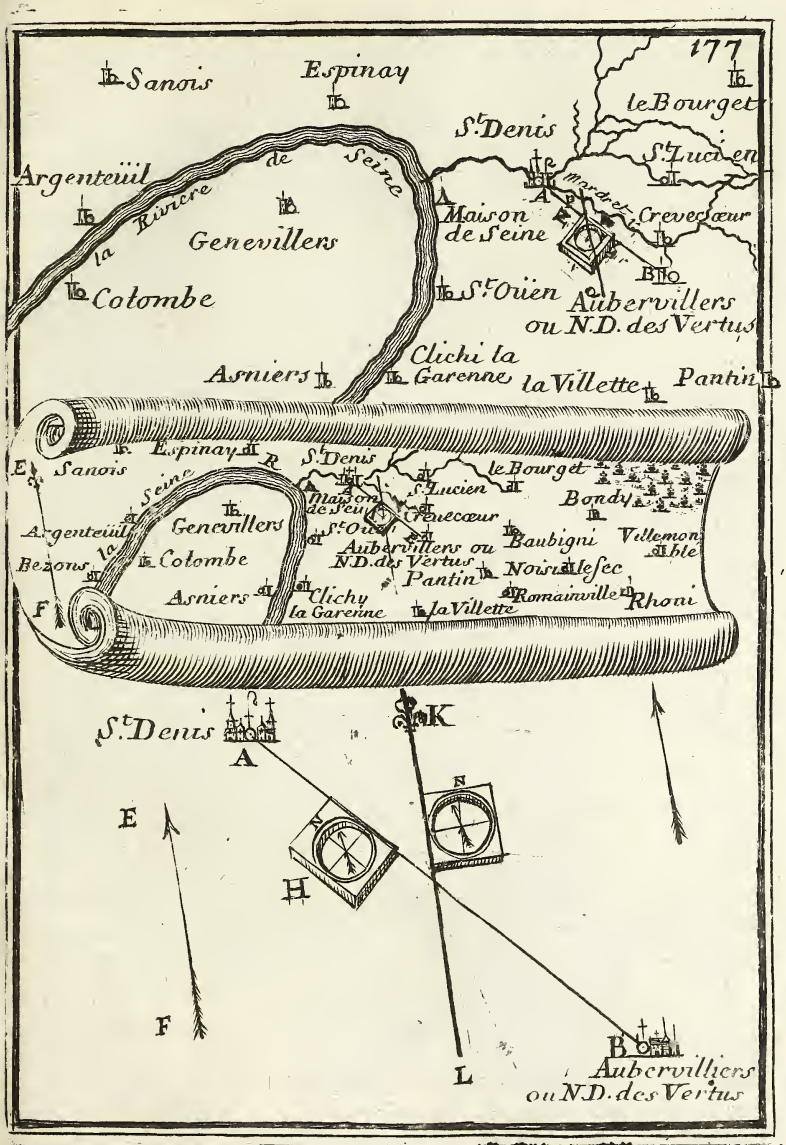
On poſera contre la ligne qui va d'un lieu à un autre, comme d'Aubervillers à S. Denis un des coſtez de la bouſſole parallele à ſa meridienne, pour obſerver vers quel coſté du monde, & ſur quels degrez de la bouſſole, la pointe ſptentrionale de l'aiguille ſe ſera arreſtée, comme, ſelon cet exemple, ſur le 27. degré à compter du point du Nord de la bouſſole vers l'Orient, ainſi qu'il ſe peut remarquer ſur le terrain qui eſt au haut de la Planche, par le trait P Q.

Enſuite, on poſera ſur le papier comme en H (où l'on fait la Carte) le coſté de la bouſſole (qui a ſervi ſur le terrain) contre la ligne AB, qui eſt relative à celle qui va d'Aubervilliers à S. Denis.

Puis en conſervant toûjours contre cette ligne le meſme coſté de la bouſſole, on tournera le papier, juſqu'à ce que la pointe ſeptentrionale de l'aiguille ſe ſoit arreſtée, comme elle étoit ſur le terrain vers le coſté ſeptentrional de la bouſſole, & ſur le 27. degré, à compter du point du Nord de la bouſſole à l'Orient.

Et alors ſans plus remuer le papier, on tournera la bouſſole en ſorte que la pointe du Nord de l'aiguille marque le degré de variation tel qu'il ſera pour lors, comme dans cette année 1699. de 7. degrez 50. minutes vers le Nord-Oüeſt, afin de tracer le long du coſté de la bouſſole, qui eſt parallele à ſa meridienne, une ligne comme eſt celle de K L, qui ſera la meridienne du plan, ou d'en tracer une autre qui lui ſoit parallele comme eſt la ligne E F, dont la pointe qui porte au Nord ou au Septentrion ſera deſſinée en fléche, ou fleur de Lis.

PLANCHE LXXXI.



METHODE DE CONNOISTRE, PAR LA BOUSSOLE, *l'ouverture des angles.*

REGLE. Pour connoiſtre l'ouverture d'un angle par la bouſſole, on attachera une longue régle contre ſon coſté marqué *Nord*, & on la preſentera contre un des coſtez de l'angle à connoiſtre pour obſerver de combien de degrez la pointe ſeptentrionale de l'aiguille aimantée de cette bouſſole s'eſt écartée du point du Nord de la bouſſole, en commençant à compter le nombre de ces degrez par le plus petit arc ou écart qu'il y a du point du Nord de la bouſſole, juſqu'aux degrez où s'eſt arreſtée la pointe ſeptentrionale de l'aiguille, afin de chiffrer à part pour ce coſté, les degrez de cet écart; ſuppoſant que la pointe ſeptentrionale de l'aiguille ſe ſoit écartée du point du Nord de la bouſſole.

Puis on preſentera encore ce meſme coſté de la bouſſole contre l'autre coſté de l'angle, pour compter par le plus petit arc, de combien la pointe ſeptentrionale de l'aiguille s'eſt éloignée du Nord de la bouſſole, & l'on ſouſtraira ces degrez les uns des autres; & le reſte, de 180. le dernier reſte ſera l'angle propoſé.

Exemple. On veut connoiſtre l'ouverture de l'angle ſaillant BAC. On appliquera (ſelon la régle ci-deſſus donnée) le long coſté marqué *Nord* de la bouſſole contre le coſté AB, pour obſerver de combien de degrez la pointe ſeptentrionale de l'aiguille s'eſt écartée du point du Nord de la bouſſole; & comme elle s'eſt arreſtée ſur le point du Nord, c'eſt une marque qu'il n'y a point décart, on chiffrera donc à part une N avec un O pour le coſté AB.

Enſuite on appliquera le meſme long coſté de la bouſſole marqué Nord contre l'autre coſté AC, pour compter par le plus petit arc, ou écart, de combien la pointe ſeptentrionale de l'aiguille s'eſt éloignée du Nord de la bouſſole, comme de 90. degrez, ſelon cet exemple, & l'on chiffrera pour ce coſté AC 90. degrez au-deſſus du zero marqué N, afin de ſouſtraire ce 0. de 90. reſtera 90. qui étant ſouſtraits de 180. reſtera encore 90. pour l'angle BAC.

Mais ſi l'angle à connoiſtre étoit comme celui de CDE où la pointe ſeptentrionale de l'aiguille s'eſt d'abord écartée de 36. deg. du point du Nord de la bouſſole, & qu'ayant poſé encore le coſté du Nord de la bouſſole contre l'autre coſté DE, on ait remarqué que le plus petit écart de l'aiguille a été de 92. deg. il faudra ſouſtraire les 36. deg. des 92. deg. reſtera 56. qui étant ſouſtraits de 180. reſtera 124. deg. pour l'angle CDE.

PLANCHE LXXXII.

METHODE D'ALLER, PAR LA BOUSSOLE, *ſous terre, & au-deſſous d'un lieu propoſé.*

EXEMPLE. On veut de l'ouverture A, qui eſt repreſentée en petit au haut de la Planche, & en grand vers le bas, faire un chemin qui aille répondre au-deſſous du moulin B.

On ſe poſtera au-deſſus de l'entré A comme en C, d'où l'on meſurera en ligne droite, combien il y a juſqu'au moulin B comme 28. toiſes.

Enſuite, on poſera le coſté marqué Nord de la bouſſole au point C le long de la ligne C B (que nous avons tracé dans le grand exemple en racourci) pour obſerver ſur quel degré l'aiguille s'eſt arreſtée, comme ſur le ſeptiéme degré du Nord à l'Eſt, ce qu'on chiffrera ſur ſon memorial.

Puis la bouſſole étant levée, on tracera ſur le terrain au point C, & ſur la ligne C B la perpendiculaire C G, & on couchera le long de cette ligne C G une gaule, qui portera à ſon extrémité ſaillante un fil chargé d'un plomb pour marquer ſur le terrain A le point H, & meſme pluſieurs autres comme I, K, &c. en retirant la gaule toûjours couchée ſur la droite C G. On aura meſme ſoin d'obſerver combien la gaule étoit avancée du point C, quand elle a marqué le point H comme de 9. pi. ſelon cet exemp.

On ira enſuite à l'entrée A tracer une ligne droite par deſſus les points H, I, K, pour mettre en ligne droite de H, I, K, neuf pieds, qui donneront le point R, lequel répondra au-deſſous du point C du terrain d'en haut.

Alors on poſera au point R le coſté de la bouſſole marqué Nord, & l'on tournera la bouſſole juſqu'à ce que ſon aiguille s'arreſte ſur le ſeptiéme degré du Nord à l'Eſt; ce qui étant remarqué, on tirera une ligne le long de ſon coſté du Nord, comme eſt le cordeau R S, afin de creuſer, ſelon cet alignement depuis le point R 28. toiſes, qui iront répondre ſous le corps du moulin propoſé B.

Mais ſi en foüillant dans les terres, ſuivant l'alignement du cordeau R S, on rencontroit quelque roche comme la marquée N, qu'on ne puſt rompre à cauſe de ſa dureté, il faudroit avec une équerre, faire à droit ou à gauche de la roche pluſieurs détours à angles droits, comme ſont les marquez O & P, en obſervant que le nombre des petits détours P doit compenſer celui des grands détours O, pour retrouver en Y le point de l'alignement R S.

Planche LXXXIII.

LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE VII.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par le Baston de Jacob.

DANS cet Ouvrage nostre dessein étant de traiter generalement des Instrumens, tant anciens que modernes pour la pratique de mesurer toutes sortes de distances, de hauteurs, &c. c'est ce qui nous a donné lieu de parler dans ce Chapitre de l'usage du baston de Jacob, afin que le nouveau Géometre appriſt à mesurer les distances, & les hauteurs par differentes methodes ; & qu'il puſt se servir, ou connoiſtre l'usage de tous les Instrumens que les Géometres ont inventé pour ce sujet.

CONSTRUCTION DU BASTON DE JACOB.

IL eſt bon d'avertir ici que les Officiers de Marine nomment quelquefois baſton de Jacob, l'Arbaleſte A, qui eſt compoſée d'une longue verge ou baſton à quatre faces chargées de differentes graduations, & accompagnées de trois marteaux ou curſeurs de diſſemblables grandeurs, ſervant ſur mer à prendre les hauteurs des aſtres.

Nous enſeignerons dans noſtre traité de Marine le moyen de graduer cette verge, & de s'en ſervir.

Mais l'inſtrument que les Géometres appellent baſton de Jacob, & qui fait le ſujet de ce Chapitre, eſt ſeulement compoſé d'une longue verge ou fuſt quarré, comme eſt le marqué B C, & d'un marteau ou curſeur D E.

Ce baſton de Jacob ſe fait de bois de cormier, de poirier ou d'ébene, à cauſe que ces bois ont fort peu de veines; ce qui donne lieu au curſeur de couler facilement le long de la verge.

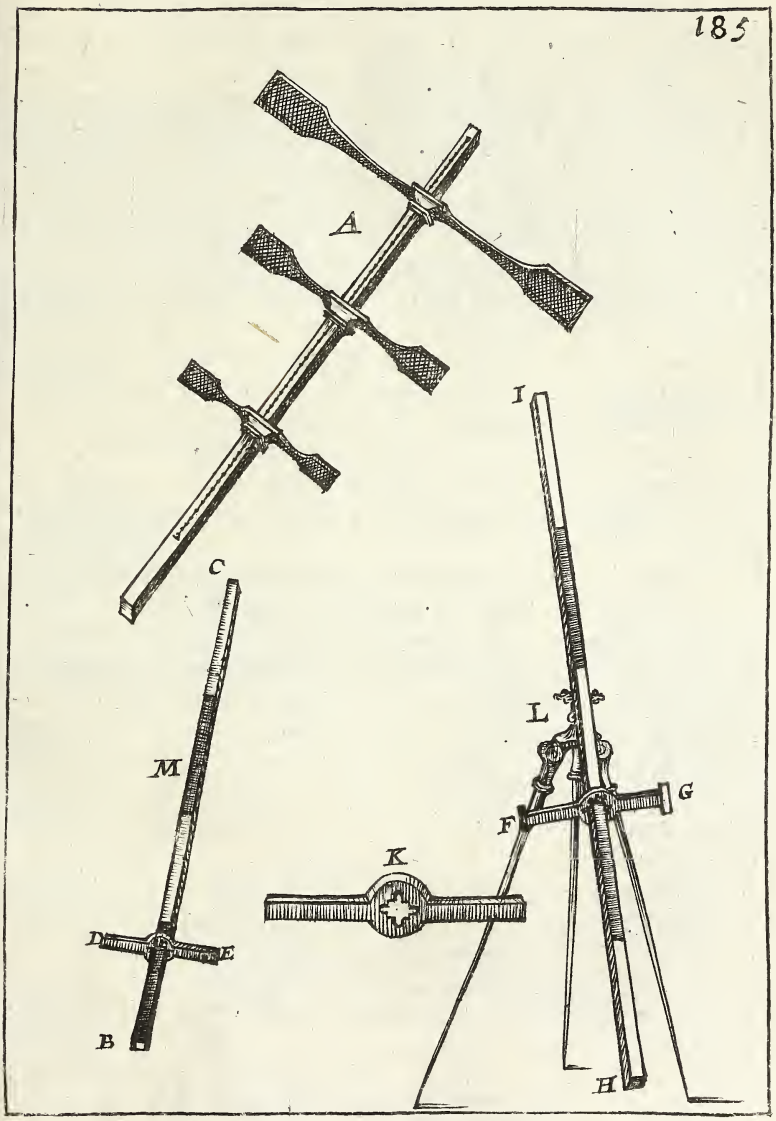
Le fuſt ou la verge de ce baſton de Jacob eſt d'ordinaire diviſé en quatre grandes parties égales, comme le marqué M, ou en cinq comme celui de L, & a le plus ſouvent trois à quatre pieds de longueur: il y en a meſme qui en ont juſqu'à cinq.

Le marteau ou le curſeur du baſton de Jacob, qui eſt vuidé dans ſon milieu fort quarrément, & avec fort peu de jeu, a endedans un petit reſſort, pour avoir plus de facilité à l'arreſter au point ſur lequel on le veut laiſſer. Il doit eſtre, pour prendre les diſtances, de la longueur d'une des quatre ou des cinq parties en quoy on diviſe ſon fuſt; & quand on veut que ce marteau ſerve pour prendre une hauteur, il faut ajoûter la moitié de l'épaiſſeur de la verge à l'extrémité de la moitié du marteau dont on ſe ſert pour prendre la hauteur, ainſi qu'il ſe peut obſerver au marteau F G du baſton de Jacob H I.

Il y en a qui pour borneyer facilement le long du fuſt du baſton de Jacob, font percer quatre petites feneſtres autour du vuide du milieu du curſeur, *exemple* K.

Enfin pour s'en ſervir commodement ſur le terrain, on le montera ſur le pied d'un inſtrument de Mathématique, ainſi qu'eſt le marqué L.

Planche LXXXIV.



METHODE DE MESURER, PAR LE BASTON DE JACOB, *la distance de deux objets, dont l'un est accessible.*

REGLE. Il faut d'abord poser le curseur ou marteau sur la seconde division du baston de Jacob, puis ficher en terre un piquet proche de l'objet accessible, & à ce piquet poser le bout du fust, puis borneyer le long de sa longueur, jusqu'à ce qu'on découvre un point de l'objet inaccessible, & mesme en borneyant par les extrémitez du curseur ou marteau deux autres points, l'un à la droite, & l'autre à la gauche, & dans une mesme ligne de ce premier point inaccessible. Cela remarqué,

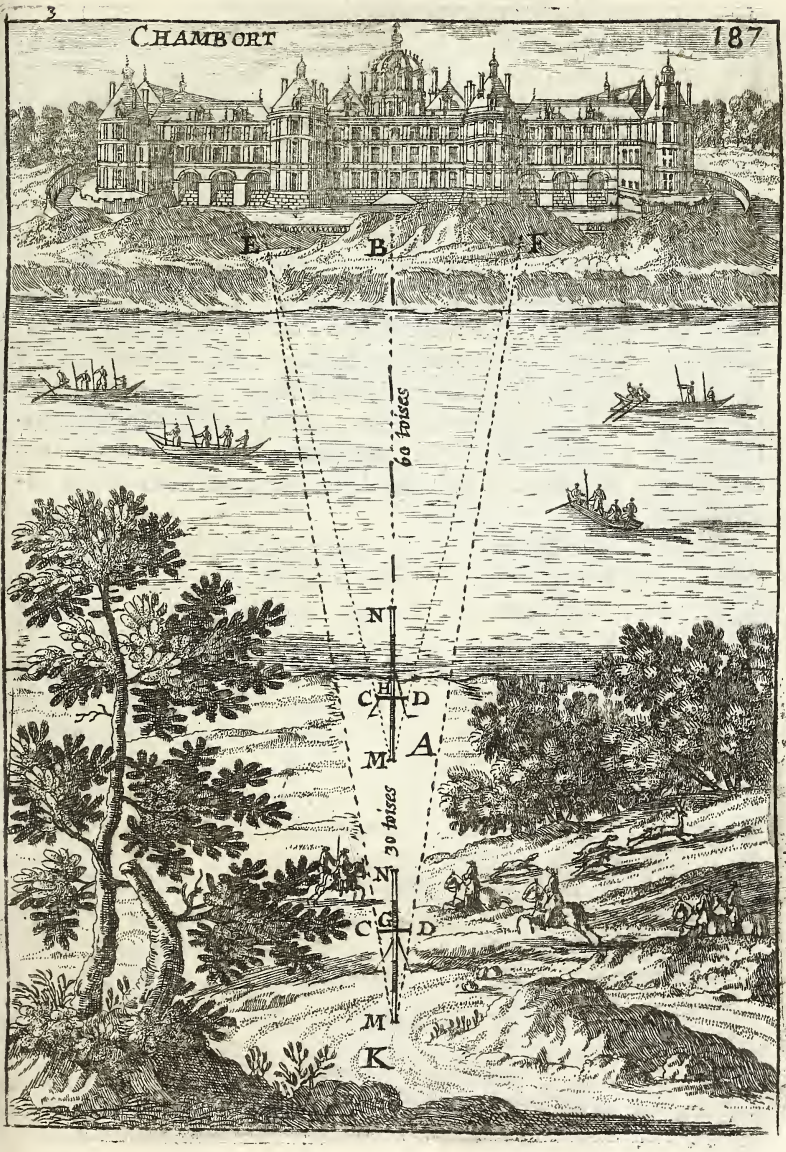
On coulera le marteau sur la troisiéme division du fust, & on s'éloignera en ligne droite de la premiere station, & du premier point inaccessible; en sorte qu'en regardant par le mesme bout du fust, & par sa longueur on découvre le piquet & le point de l'objet inaccessible, & mesme par les extrémitez du marteau, les deux points qui sont à droit, & à gauche de ce point inaccessible; la distance qu'il y aura de cette derniere station à celle du piquet de l'objet accessible sera la moitié de la distance des deux objets proposez.

Exemple. On veut sçavoir la largeur d'une riviere depuis la descente accessible A, jusqu'à la levée inaccessible B.

Il faut d'abord mettre le curseur sur la seconde division du fust M N comme en H. Puis à la descente A on plantera un piquet, contre lequel on posera le bout M du baston de Jacob, qu'on disposera en telle sorte, qu'en borneyant de ce bout M, & le long de son fust M N, on découvre le point B de l'objet inaccessible, & mesme par dessus les extrémitez C & D du curseur, les deux points E & F, qui ne font qu'une mesme ligne avec le point B. Cela observé,

On coulera le curseur sur le troisiéme point du fust, comme en G, & on s'éloignera en ligne droite de l'objet accessible A, jusqu'à ce qu'en borneyant par le mesme bout du fust M, & de sa longueur M N, & mesme des extrémitez de son marteau C D, on découvre le point inaccessible B, & aussi les deux autres E & F: Ce qui étant observé sur le terrain K, seconde station, la distance K A étant doublée, donnera la largeur de la riviere de A en B, c'est-à-dire, que s'il y a 30. toises de K en A, il y en aura 60. de A en B.

PLANCHE LXXXV.



METHODE DE MESURER, PAR LE BASTON DE JACOB, *la distance des objets inaccessibles.*

REGLE. On arrestera le curseur sur la seconde division du fust du baston de Jacob. Puis on se postera vers le milieu de la distance des deux objets inaccessibles, pour borneyer par le bout du fust, & par les deux extrémitez du curseur (qui est disposé parallele à la ligne des objets) jusqu'à ce qu'on découvre par les rayons visuels, les deux objets inaccessibles, & à l'endroit où cette observation se fera on plantera un piquet pour premiere station.

Ensuite faisant couler le marteau sur la troisiéme division du fust, on se reculera de cette premiere station, en borneyant par le bout du fust (le piquet demeurant planté à la premiere station) & par les deux extrémitez du curseur, jusqu'à ce qu'on découvre par les rayons visuels les objets inaccessibles, & au lieu d'où on les observera on y posera un piquet pour seconde station; la distance des stations sera égale à celle qu'il y a entre les deux objets inaccessibles.

Exemple. On demande combien il y a depuis le moulin A jusqu'à la tour B inaccessibles de l'un à l'autre.

Suivant la régle ci-dessus donnée, on coulera le marteau C D sur la seconde division du fust M N du baston de Jacob, comme en H. Puis étant vers le milieu de la distance des deux objets inaccessibles, on borneyera par le bout du fust M, & par les deux extrémitez du curseur C D (qu'on suppose parallele à la ligne AB) les deux objets A & B, c'est-à-dire, que dans le rayon de veuë M C, il faut découvrir l'objet A, & dans le rayon M D l'objet B; ce qu'on observera, étant, selon cet exemple, sur le terrain L, où l'on plantera un piquet pour premiere station.

Puis on fera couler le curseur C D, sur la troisiéme division du fust M N comme en G, & en s'éloignant du piquet ou station L, on borneyera le piquet M, & les objets inaccessibles A & B, comme on a fait à la station L; ce qu'on observera étant sur le terrain K, où l'on plantera (si l'on veut) un piquet pour seconde station. La distance qui se trouvera entre ces deux piquets, ou stations L K, sera égale à celle qu'il y a entre les objets inaccessibles A B, c'est-à-dire, que s'il y a 180. toises de L en K, il y en aura aussi 180. de A en B.

PLANCHE LXXXVI.

METHODE DE MESURER, PAR LE BASTON DE JACOB, *les hauteurs, soit accessibles ou inaccessibles.*

REGLE. On arrestera le curseur sur la seconde grande division du baston de Jacob. Puis en tenant son fust horizontalement & le curseur perpendiculairement sur l'horizon, on s'avancera, où l'on se reculera en borneyant par l'extrémité du fust, & par les deux bouts du marteau, jusqu'à ce qu'on découvre en mesme-temps le pied, & le sommet de l'objet dont on veut avoir la hauteur; & quand on les aura observé, on plantera à cette station un piquet de la hauteur qu'on a tenu le fust horizontalement.

Ensuite on fera couler le curseur sur la troisiéme grande division du fust: & en s'écartant, ou en s'approchant du piquet déjà planté, & tenant toûjours le fust horizontalement, comme à la premiere station, on borneyera du bout de ce fust par les deux extrémitez du curseur, jusqu'à ce qu'on découvre en mesme-temps le pied & le sommet de l'objet élevé, pour planter à cette station un piquet: la distance d'entre les deux piquets, sera celle de l'objet.

Exemple. On demande combien la tour inaccessible AB est haute. Arrestez le curseur C D à la seconde grande division du fust M N, comme en H; puis tenant ce fust horizontalement, borneyez de son extrémité M, par les deux extrémitez C & D du curseur, jusqu'à ce qu'on découvre le pied A, & le sommet B de la tour; ce qui arrivera étant en L, où l'on plantera un piquet de la hauteur qu'on a tenu horizontalement le fust M N. Cela observé,

Faites couler le curseur C D sur la troisiéme grande division du fust M N, comme en G, puis en s'écartant ou en s'approchant du piquet L (tenant toûjours le fust horizontalement, & de la hauteur de l'extrémité de la teste du piquet L) on borneyera du bout du fust M, par les deux extrémitez C & D du curseur, jusqu'à ce qu'on découvre le pied A & le sommet B de la tour inaccessible A B; ce qu'on observera à la station K, où l'on plantera un piquet pour seconde station. De sorte que si l'on mesure en ligne droite la distance d'entre les deux piquets K L, on aura la hauteur demandée, c'est-à-dire, que si la distance K L est de 80. pieds, la hauteur A B sera aussi de 80. pieds.

AVERTISSEMENT.

Par cette pratique on ne peut mesurer que de petites hauteurs, à cause que le Géometre est obligé d'estre vis-à-vis le milieu des hauteurs qu'il faut mesurer.

PLANCHE LXXXVII.

METHODE DE MESURER, PAR LE BASTON DE JACOB, ET PAR L'ARITHMETIQUE,

les longueurs qui ſont acceſſibles vers leur milieu.

REGLE. On prendra une diſtance, en ſe poſtant vis-à-vis le milieu de l'étenduë à connoiſtre, & en ſe ſervant du baſton de Jacob, marqué cy-devant de la lettre M dans la 184. page, l'on diſpoſera ſon fuſt & le curſeur parallele à l'horizon, pour borneyer du bout du fuſt, & par les deux extrémitez du curſeur (qui doit eſtre parallele à la diſtance d'entre les deux objets, dont on veut avoir la diſtance de l'un à l'autre) les deux objets; ce qu'on pratiquera en reculant ou approchant le curſeur de laveuë. Puis on comptera combien il y a de petites parties du fuſt, compriſes entre le bout du fuſt par où l'on a borneyé, juſqu'à l'endroit où l'on a arreſté le curſeur. Enſuite on meſurera combien il y a depuis la ſtation d'où on a borneyé les deux objets, juſqu'au milieu de la ligne d'entre ces deux meſmes objets. Enfin on fera une régle de trois, où l'on poſera au premier terme la quantité des petites parties, ſur leſquelles s'eſt arreſté le fuſt ſur le curſeur; au ſecond le nombre des toiſes, &c. qu'il y a depuis laſtation juſqu'au milieu de la diſtance d'entre les deux objets; & au troiſiéme 30. longueur du curſeur, le quotient ſera la diſtance.

Exemple. On veut ſçavoir la diſtance du Fort A à la Maiſon B. En ſuivant la régle ci-deſſus donnée, on ſe poſtera à la ſtation K, vis-à-vis le milieu de la diſtance A B, & l'on diſpoſera le baſton de Jacob en ſorte que ſon fuſt M N, & ſon curſeur C D ſoient paralleles à l'horizon, afin qu'en borneyant du bout du fuſt M par les deux extrémitez du curſeur C D, on découvre les deux objets A & B, ſoit en avançant ou en reculant le curſeur, comme en avant le curſeur ſur la ſoixantiéme diviſion, ſelon cet exemple.

Enſuite on meſurera combien il y a depuis la ſtation K, juſqu'au point L (qui eſt le milieu d'entre les deux objets A & B) qu'on trouvera de 450. toiſes. Alors on fera une régle de trois, où l'on poſera au premier terme 60. nombre des diviſions où s'eſt arreſté le curſeur ſur le fuſt; au ſecond terme 450. nombre des toiſes qu'il y a depuis la ſtation K, juſqu'au milieu L d'entre les deux objets A & B; & enfin au troiſiéme terme 30. longueur du curſeur: le quotient donnera 225. pour le nombre des toiſes qu'il y a depuis le Fort A, juſqu'à la Maiſon B.

PLANCHE LXXXVIII.

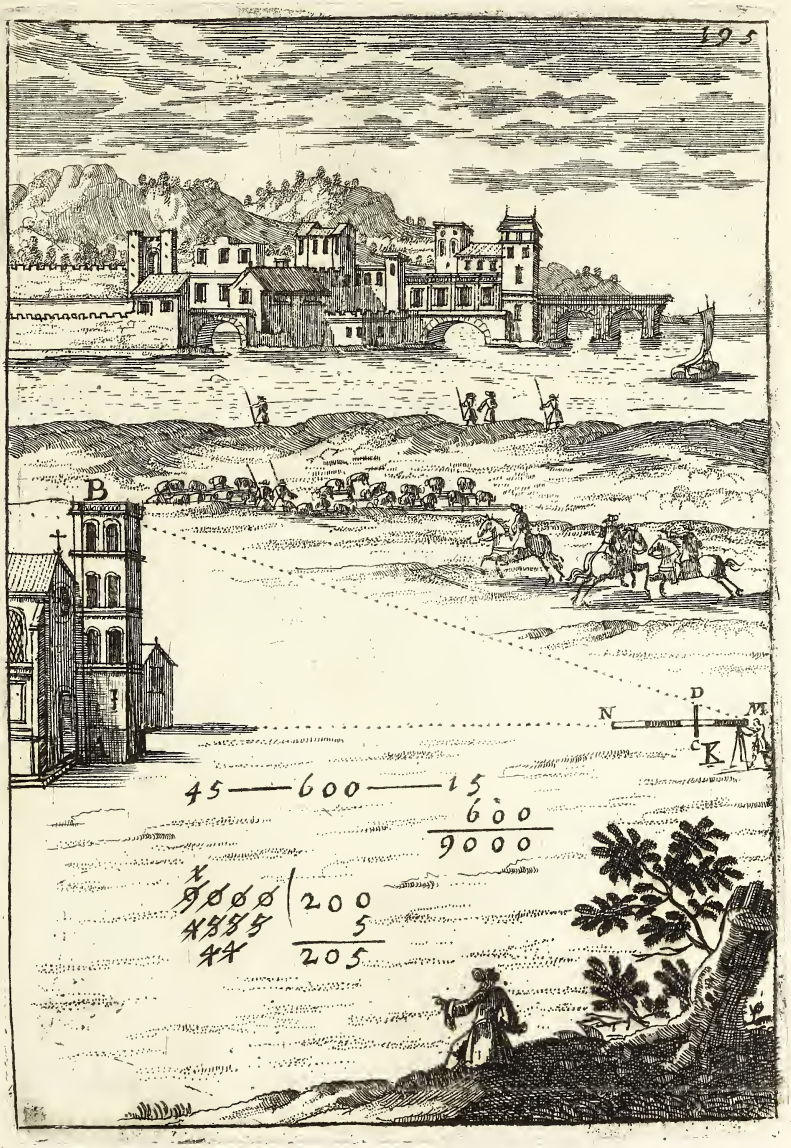
METHODE DE MESURER, PAR LE BASTON DE JACOB, ET PAR L'ARITHMETIQUE, LES HAUTEURS.

REGLE. On se servira du baston de Jacob, en disposant son fust parallele à l'horizon, & son curseur perpendiculaire sur l'horizon. Puis on borneyera du bout du fust, & par le bout élevé du curseur, le sommet de la hauteur à connoistre; ce qu'on pratiquera en approchant, ou reculant le curseur de la veuë, & l'on remarquera le nombre des petites divisions du fust, comprises entre le bout du fust, par où l'on a borneyé, jusqu'à l'endroit où s'est arresté le curseur. Puis l'on mesurera la distance qu'il y a depuis la station jusqu'au pied de la hauteur à connoistre, pour faire une régle de trois, où l'on posera au premier terme le nombre des petites divisions où s'est arresté le fust sur le curseur; au second terme le nombre des pieds, toises, &c. qu'il y a depuis la station jusqu'au pied de la hauteur à mesurer; & au troisiéme terme quinze moitié de la longueur du curseur, le quotient donnera une somme, qui sera la hauteur demandée si on y ajoûte la hauteur du pied qui soûtient le baston de Jacob.

Exemple. On veut sçavoir combien le clocher A B est élevé depuis son pied A, jusqu'à sa balustrade B.

En suivant la régle ci-dessus donnée, on disposera le baston de Jacob, en sorte que son fust M N soit parallele à l'horizon, & & que son curseur C D y soit perpendiculaire, afin qu'en borneyant par le bout M, & par l'extrémité élevée D du curseur C D, on découvre (en approchant, ou reculant le curseur C D) la balustrade B, laquelle étant veuë à la station K, on comptera combien il y a de petites divisions sur le fust depuis le bout M jusqu'où s'est arresté le curseur C D, comme sur la quarante-cinquiéme division, selon cet exemple. Ensuite on mesurera combien il y a depuis la station K, jusqu'au pied A du clocher A B, qu'on trouvera de 600. pieds. Alors l'on fera une régle de trois, où l'on posera au premier terme 45. nombre des divisions, où s'est arresté le curseur C D sur le fust M N; au second terme 600. nombre des pieds qu'il y a depuis la station K, jusqu'au pied A du clocher A B; & au troisiéme terme quinze, moitié de la longueur du curseur C D: le quotient donnera 200. ausquels ajoûtant 5. pieds, hauteur du pied de l'instrument, on aura 205. pieds pour la hauteur du clocher AB depuis son pied A, jusqu'à sa balustrade B.

PLANCHE LXXXIX.



LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE VIII.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par la Planchette.

LA Planchette (selon Vitruve) est un Instrument fort ancien, & trés-commode pour ceux qui sont peu versez dans l'Arithmétique, & dans le dessein; à cause que par son usage, sans faire aucune régle d'Arithmétique, & sans tracer d'autres figures que celles qui se forment sur la feüille de papier de la Planchette, on connoist la distance des lieux accessibles & inaccessibles, la hauteur des tours, & des montagnes, l'étenduë des marais, des prez, &c. on fait des Cartes de Géographie, & on leve le plan de toutes sortes de lieux. De plus comme la planchette se distingue en quarrée & en ronde (ainsi qu'il sera expliqué dans la page suivante) nous donnerons à la fin de ce Chapitre un exemple par la planchette ronde, pour faire connoistre en quelle occasion on la préfére à la quarrée.

DE LA PLANCHETTE ET DE SA CONSRUCTION.

LA Planchette eſt une plaque de leton, ou un ais de figure ronde ou quarrée qui porte une feüille de papier ſur laquelle on trace des lignes pour connoiſtre la diſtance des objets, pour lever des Plans, faire des Cartes, &c.

La planchette ronde marquée A, qui eſt la plus en uſage pour les Cartes de géographie, eſt faite d'ordinaire de cuivre, elle a dix à douze pouces de diametre ſur une demiligne d'épaiſſeur ; ſon bord eſt chargé d'un cercle B d'une épaiſſeur à contenir environ ſix cartons, & d'une largeur capable de recevoir la diviſion de 360. deg.

Au centre C de cette planchette s'éleve un pivot en maniere de cylindre, dont le haut eſt travaillé en vis pour y recevoir un écrou. On paſſe dans ce pivot pluſieurs cartons qui ont leurs centres vuides, ou percez de la groſſeur du pivot. Ces cartons, qu'on étend ſur la planchette, ont chacun une petite échancrure dans leur bord pour les arreſter dans une denticule de cuivre E.

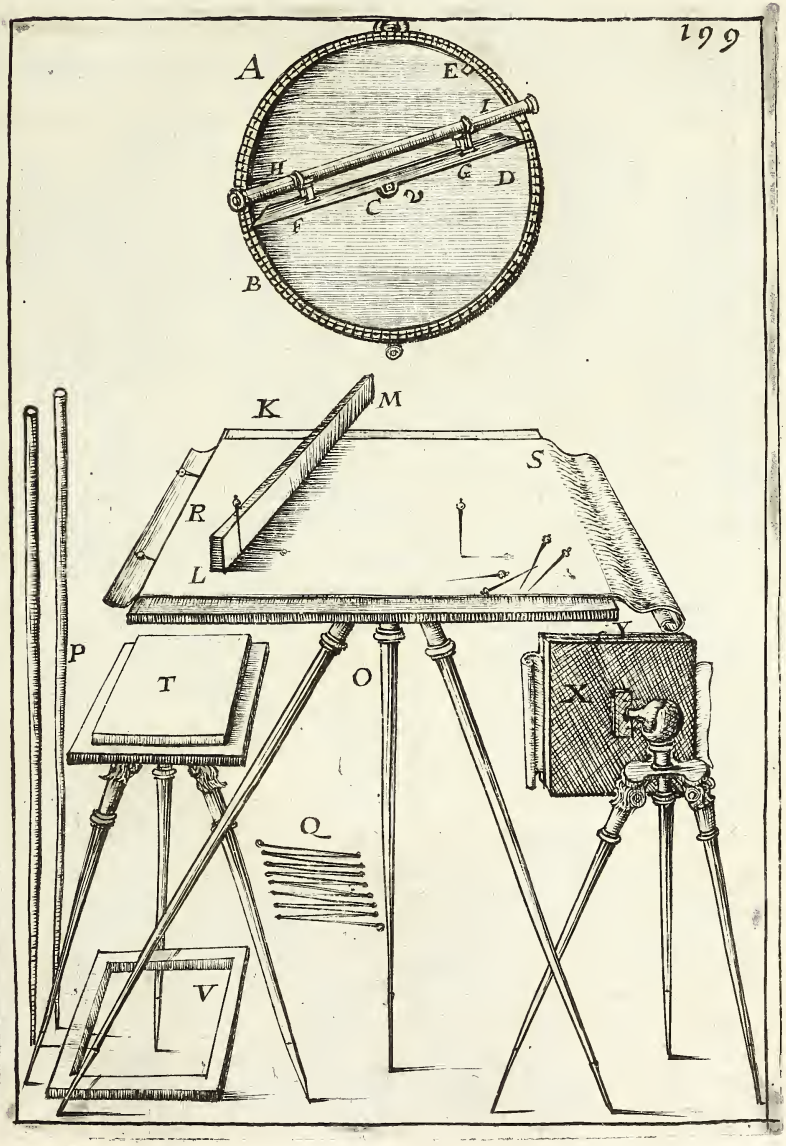
Sur le pivot C eſt poſée l'alhidade de cuivre F G, qui y entre par le moyen du trou de ſa languette *v* que l'écrou du pivot y tient ferme ; & cette alhidade, qui eſt chargée d'une lunette d'approche, auſſi-bien que le revers de la planchette, à ſon coſté F G en ligne droite, dont les extrémitez portent ſur le cercle B.

La planchette de bois marquée K eſt faite ordinairement de ſapin, afin d'y pouvoir ficher facilement des épingles. Sa grandeur pour prendre des diſtances d'environ d'une ou de deux lieuës, doit eſtre de deux pieds de long ſur un demi de large & d'environ un pouce d'épaiſſeur, ſa ligne de ſtation n'étant que d'un demi-pied : & pour empêcher qu'elle ne ſe tourmente ou ſe courbe, il faut qu'elle ſoit faite de trois morceaux.

Quand on va en campagne il faut faire proviſion d'une régle LM, qui ſe ſoutienne ſur ſon épaiſſeur, pour ſervir de pinnules & de quelques épingles, & meſme d'un pied d'inſtrument de Mathématique, avec quelques piquets & une chaîne, pour meſurer les ſtations.

Pour travailler en campagne, on étendra ſur la planchette K la feüille de papier R S, dont on abaiſſera les bords ſur ceux de la planchette, pour les y faire tenir avec de la cire, ou avec des épingles ; ou bien on fera faire à ſa planchette un chaſſi comme à celle de T, & l'on couchera uniment deſſus la feüille de papier, *exemple* X, dont le plan eſt élevé perpendiculairement & le chaſſis arreſté par le crochet marqué Y.

PLANCHE XC.



METHODE DE MESURER, PAR LA PLANCHETTE, *la distance de deux objets accessibles.*

EXEMPLE. On veut sçavoir la distance qu'il y a entre les deux objets A & B, qui sont accessibles chacun en particulier, & inaccessibles de l'un à l'autre.

La planchette étant couverte de sa feüille de papier, ou de velin, & montée sur son pied, on la posera en tel endroit qu'on jugera à propos, comme vis-à-vis du milieu des deux objets à la station C, avec cette remarque, que si l'on juge que les objets ne soient pas plus éloignez l'un de l'autre que de la distance qu'il y a de la station C à eux, il faut tourner un des grands costez de la planchette du costé où ils sont; mais s'ils étoient moins éloignez l'un de l'autre, comme à peu prés du double ou davantage de la station C, il faudroit alors leur exposer un des petits costez de la planchette, avec cette observation, selon cette exemple, qu'on puisse aller aux deux objets. Cela observé.

On tracera l'échelle G proche d'un des grands bords de la feüille de papier, & on fichera l'épingle D à un pouce de cette épingle en dedans la planchette où est d'ordinaire la ligne de station.

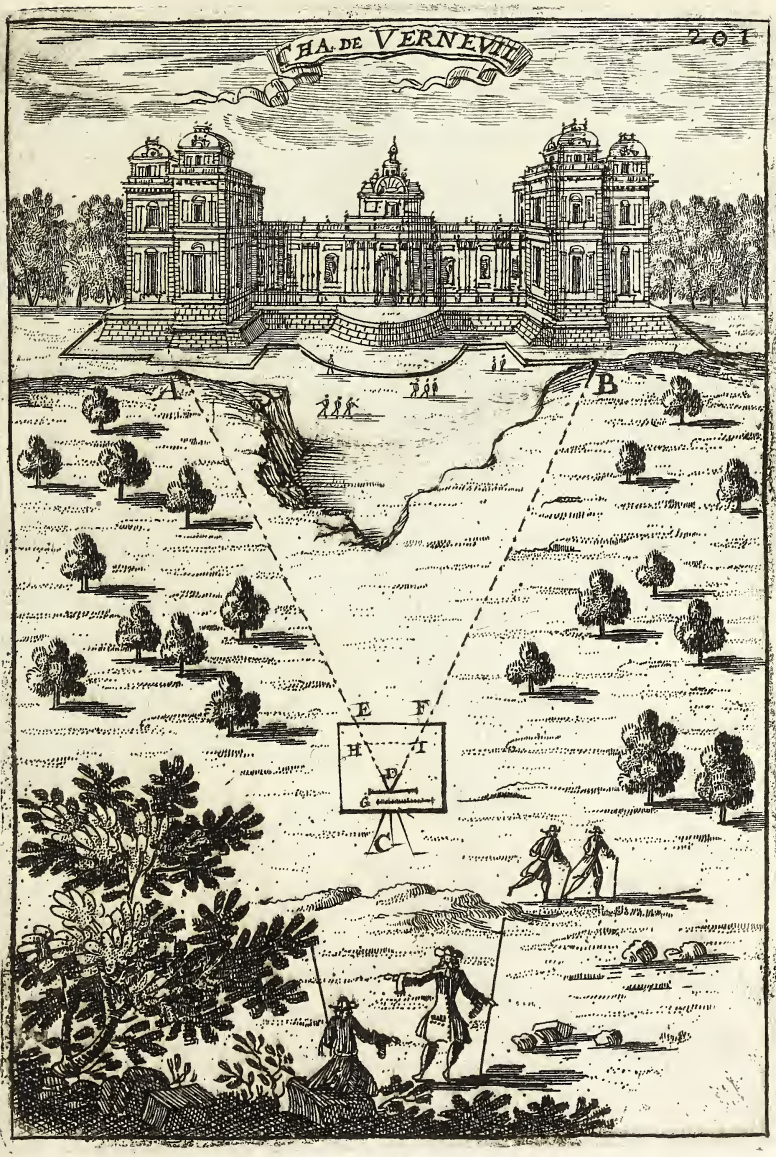
Puis on tournera sa planchette en sorte qu'un de ses grands costez soit à peu prés parallele aux deux objets A & B.

Ensuite on posera en dehors, & contre l'épingle D, le costé d'une régle qu'on fera mouvoir, en sorte qu'en borneyant le long de la face de cette régle du costé où est l'épingle D, le rayon de veuë se porte au piquet A. Ce qui étant trouvé, on tracera sur le papier depuis l'épingle D, le long du costé de la régle qui touche l'épingle, la ligne D E. Cela fait,

Tournez encore vostre régle contre l'épingle D, pour diriger un second rayon vers le point B, & pour tirer la ligne D F.

Mesurez ensuite combien il y a depuis la station C jusqu'à l'objet A, comme selon cet exemple, 64. toises, & prenez sur l'échelle G de la planchette 64. parties; portez-les sur la ligne D E de D en H pour répondre aux 64. toises qu'il y a depuis la station C jusqu'à l'objet A. Pareillement pour équipoler aux 66. toises qu'il y a de C en B, prenez 66. parties sur l'échelle G, & portez-les sur la ligne D F de D en I: puis tirez la ligne H I, qui étant mesurée sur l'échelle G donnera 57. parties, nombre des toises de A en B.

Planche XCI.



METHODE DE MESURER, PAR LA PLANCHETTE, *la distance de deux objets inaccessibles.*

EXEMPLE. Soit proposé à dire combien il y a de l'objet A à celui de B, desquels on ne peut approcher.

On plantera à volonté les deux piquets C & D. Puis on tracera sur le papier de la planchette l'échelle E, d'une grandeur & division arbitraire, comme en 600. parties égales, & on mesurera la distance d'entre les deux stations C & D, comme de 563. toises, selon cet exemple, pour prendre sur l'échelle E 563. parties, qui détermineront sur la planchette la ligne de station F G, où à ses extrémitez on fichera des épingles F, G. Cela fait,

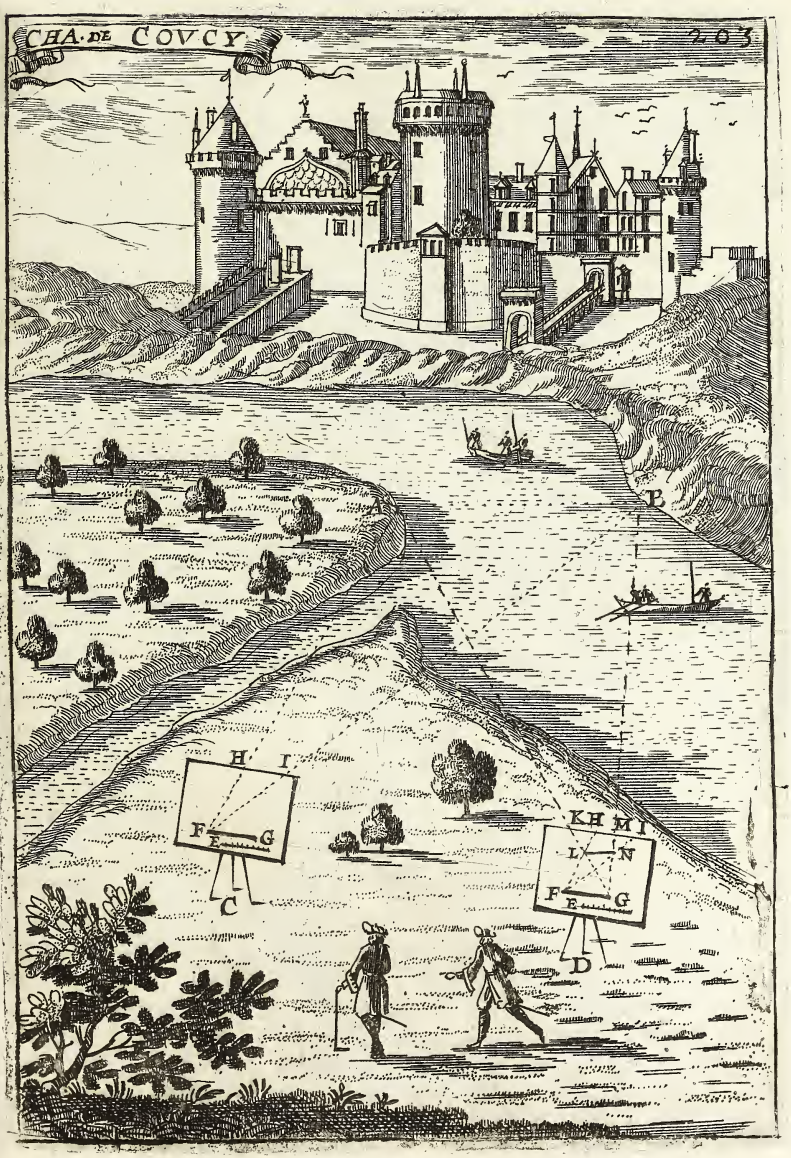
Posez à un des piquets, comme à celui de C (qu'on ostera de sa place) la planchette, en sorte que son point de station F soit au-dessus du trou du piquet C, & le corps de la planchette vers les objets A & B, pour en borneyant par les deux épingles F, G, découvrir dans le mesme rayon de veuë le piquet D; ce qu'étant observé laissez la planchette dans cette situation, & posez une régle contre l'épingle, & borneyez le long de son costé qui touche l'épingle, l'objet A, pour tirer le long de cette régle sur la planchette la ligne F H.

Ensuite tournez la régle contre l'épingle jusqu'à ce qu'on découvre (la régle battant toûjours contre l'épingle F) l'objet B, pour tirer sur la planchette du costé de l'épingle la ligne F I.

Puis levez de ce poste C la planchette, & remettez à sa place un piquet (& au mesme endroit où il étoit avant qu'elle y fut posée) pour aller au piquet D y poser la planchette, en sorte que le point G de sa ligne de station soit justement au-dessus du trou D, qui y étoit auparavant, afin qu'en borneyant par les deux épingles F, G, on découvre dans le mesme rayon de veuë le piquet C. Ce qu'étant observé, on posera contre l'épingle G la régle, & l'on borneyera le long de sa longueur l'objet A, pour tracer sur la planchette le long de cette régle, & du costé de l'épingle G, la ligne G K, afin de remarquer où elle coupera celle de F H en L.

Ensuite on tournera la régle jusqu'à ce qu'on découvre l'objet B (la régle touchant toûjours l'épingle G) pour tirer sur la planchette du costé de l'épingle, & le long de la régle, la ligne G M, & on observera où cette ligne G M à coupé celle de F I, comme au point N, la longueur L N mesurée sur l'échelle E, donnera 342. toises pour la distance inaccessible A B.

PLANCHE XCII.



METHODE DE LEVER, PAR LA PLANCHETTE, *le trait des ſinuoſitez, que forment les bords des rivieres, coſtes de mer, &c.*

EXEMPLE. Soit à lever le trait des ſinuoſitez de la gauche de la riviere A, B, C, &c.

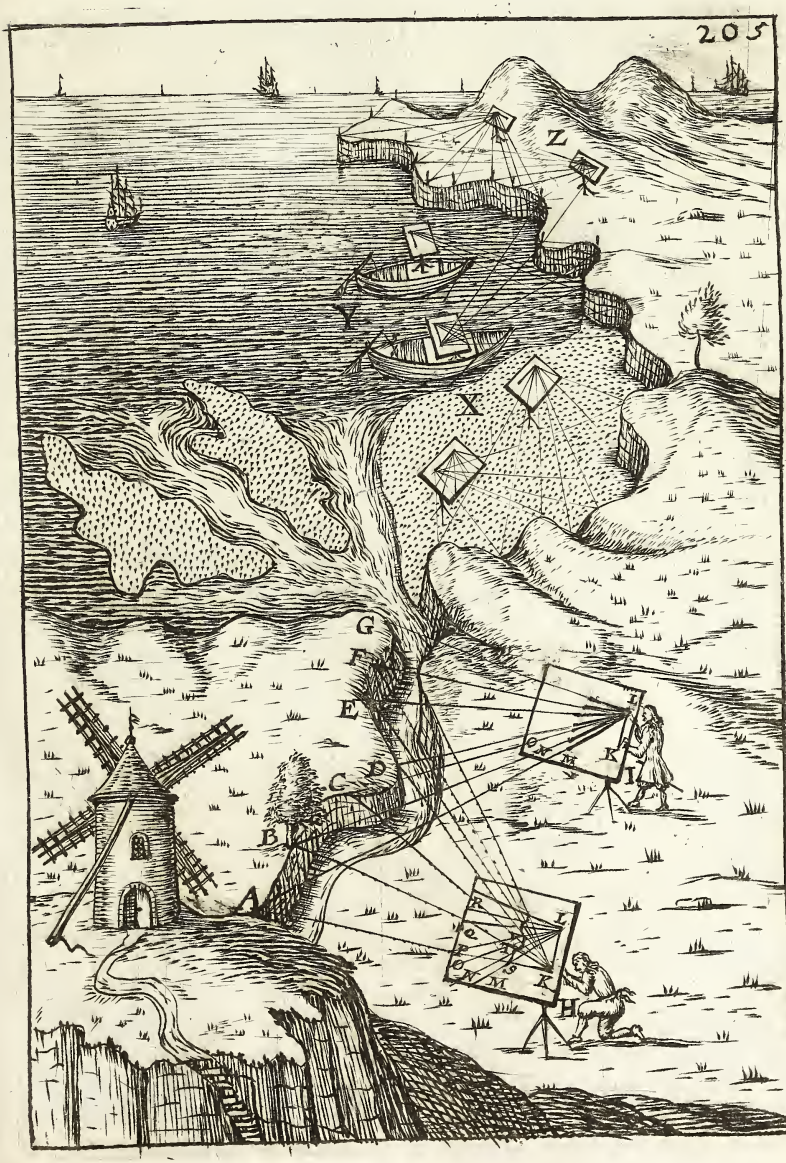
Plantez à volonté en campagne les deux piquets H & I, & meſurez leur diſtance, comme ſelon cet exemple, de 200. toiſes. Tracez enſuite ſur la feüille de la planchette la ligne de ſtation K L, qu'on diviſera en 200. parties égales pour ſervir d'échelle, & égaler les 200. toiſes de la diſtance H I. Cela obſervé,

Poſez au piquet I la planchette montée ſur ſon pied, & ſon point L au-deſſus du trou I, en ſorte que ſon étenduë ſoit du coſté de la riviere, & ſa ligne L K ſur la ligne I H des ſtations. Alors poſez la régle contre l'épingle L, & borneyez la rondeur A par le moyen de la régle, & l'ayant remarqué, tracez ſur la feüille de la planchette le long de la régle, la ligne L M, qu'il faut comme les autres ſuivantes marquer du nom du piquet, ou point obſervé.

Puis en conſervant la régle contre l'épingle, tournez-là juſqu'à ce qu'on découvre l'orme B ; pour tirer le long de la régle ſur le papier de la planchette la ligne L N, & continuer de ſuite à tourner la régle vers l'enfoncement C, pour tracer ſur la planchette la ligne L O : ainſi de ſuite pour toutes les ſinuoſitez D, E, F, &c. où l'on doit avoir mis des piquets au défaut d'autres marques.

Puis en levant la planchette de la ſtation I on y plantera un piquet & l'on ira la poſer au piquet H en la diſpoſant en ſorte qu'en borneyant par ſes deux épingles K, L, on découvre le piquet I, pour poſer enſuite la régle contre l'épingle K, & borneyer la rondeur A, & tirer le long de la régle ſur la feüille de papier de la planchette la ligne K P : & de meſme la ligne K Q pour l'orme B : K R pour l'enfoncement C ; & ainſi pour les autres ſinuoſitez D, E, F, G, afin de remarquer où ces lignes auront croiſé celles de la premiere ſtation I, qui lui ſont correſpondantes & marquées ſur la planchette, ſçavoir L M, L N, L O, &c. comme aux points S, T, V, &c. afin de tracer par ces points S, T, V, &c. un trait qui repreſentera les ſinuoſitez de la riviere propoſée. Par cet exemple, on levera la ſituation d'une coſte maritime avec ces maiſons, moulins, &c. ſoit en ſe poſtant ſur un terrain élevé, *exemple* Z, ſur un banc de ſable X, ou ſur quelques barques Y, qu'on fera tenir en ſeureté dans la mer par pluſieurs ancres.

Planche XCIII.



METHODE DE LEVER, PAR LA PLANCHETTE, *l'enceinte d'un lieu quand on y peut entrer.*

EXEMPLE. Soit à lever l'enceinte, ou le plan du terrain A, B, C, D, E, &c. dans lequel on peut entrer.

Les angles de cette enceinte se peuvent distinguer, ou par quelques marques naturelles qui s'y rencontrent, ou par des piquets qu'on y aura plantez. Cela remarqué,

On plantera vers le milieu du terrain les deux piquets K & L, éloignez l'un de l'autre à volonté ; en sorte néanmoins que de chaque piquet on puisse découvrir tous les angles saillans & rentrans de ce terrain.

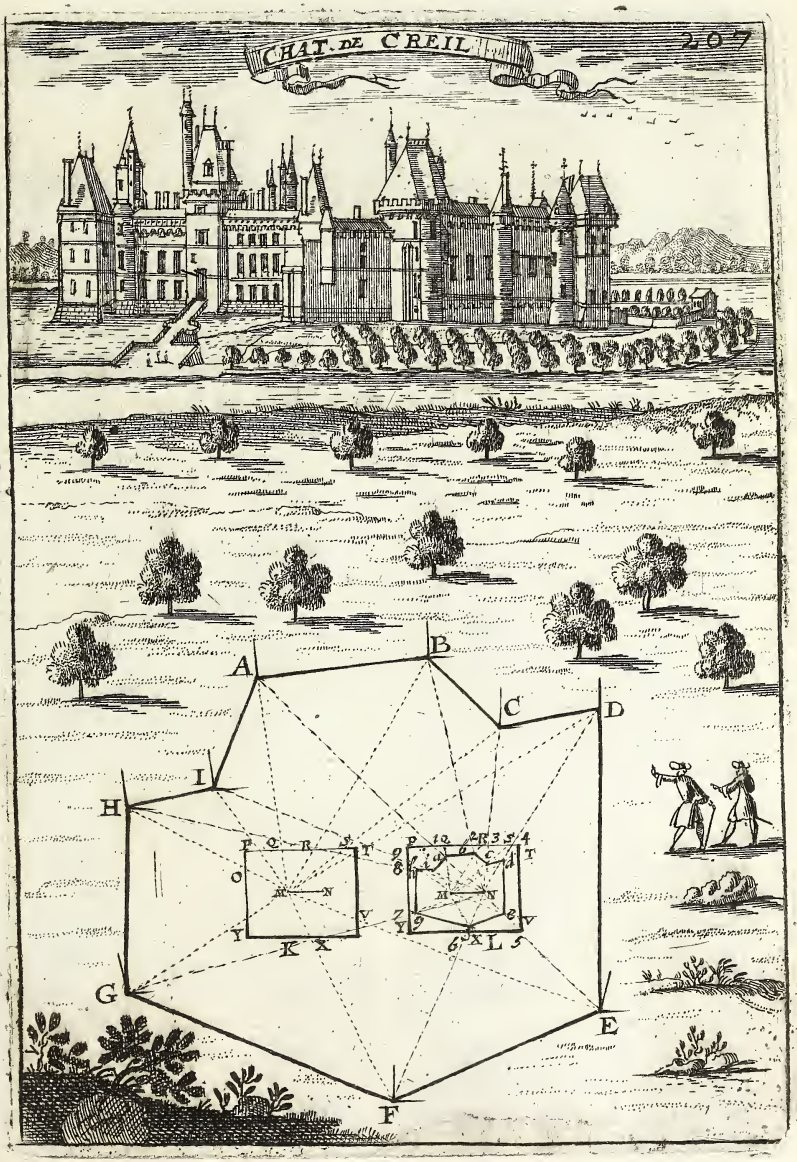
Puis on tracera vers le milieu de la planchette la ligne de station M N, environ d'un tiers de sa longueur, qu'on chargera à ses extrémitez de deux épingles. Puis la planchette étant montée sur son pied on la posera à la place du piquet K, ensorte que le point de la ligne de station M de cette planchette, réponde au-dessus du trou du piquet K, & qu'en borneyant par les deux épingles M, N, on découvre dans le mesme rayon de veuë le piquet L. Cela fait,

On posera la régle contre l'épingle M pour borneyer de cette épingle tous les angles A B C D, &c. du terrain dont on veut lever le plan ou l'enceinte, afin de tracer de cette épingle M le long de la régle sur la feüille de la planchette, les lignes blanches ou occultes MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MV, MX & MY.

Puis l'on transportera la planchette à la station L, d'où on ostera le piquet, & l'on y posera la planchette, en sorte que le point N de la ligne de station, soit dessus le trou du piquet L, & qu'en borneyant par la ligne de station N M on découvre dans le mesme rayon de veuë le piquet K qu'on y aura remis. Ensuite l'on posera la régle contre l'épingle N, pour borneyer de cette épingle tous les angles A, B, C, D, &c. du terrain à lever, & l'on tracera sur la planchette les lignes N 1, N 2, N 3, N 4, &c. en remarquant où ces dernieres lignes couperont sur la planchette celles de la premiere station K, qui leur correspondent, comme aux points *a, b, c, d, e, f, g, h, i,* afin de tracer des lignes par ces points de section, qui formeront une figure semblable à celle de l'enceinte A B C D E F G H I.

Si l'on veut avoir une échelle, on mesurera un des costez du terrain, comme celui de E F en pieds, toises, &c. pour diviser son costé relatif *e f* de la planchette en autant de parties égales.

PLANCHE XCIV.



METHODE DE LEVER, PAR LA PLANCHETTE, *l'enceinte d'un lieu ſans y entrer.*

EXEMPLE. Soit propoſé à lever l'enceinte du marais A B C D E F, dans lequel on ſuppoſe qu'on ne puiſſe entrer.

On plantera des piquets, ou autres marques qui puiſſent de loin faire diſtinguer les angles du terrain.

Puis ayant meſuré un des coſtez du marais pour ſervir de baſe, comme celui de F E, trouvé long de 236. toi. on tracera ſur la feüille de la planchette la ligne des ſtations G H, qu'on diviſera en 236. parties égales, & on chargera ſes deux extrémitez de deux épingles.

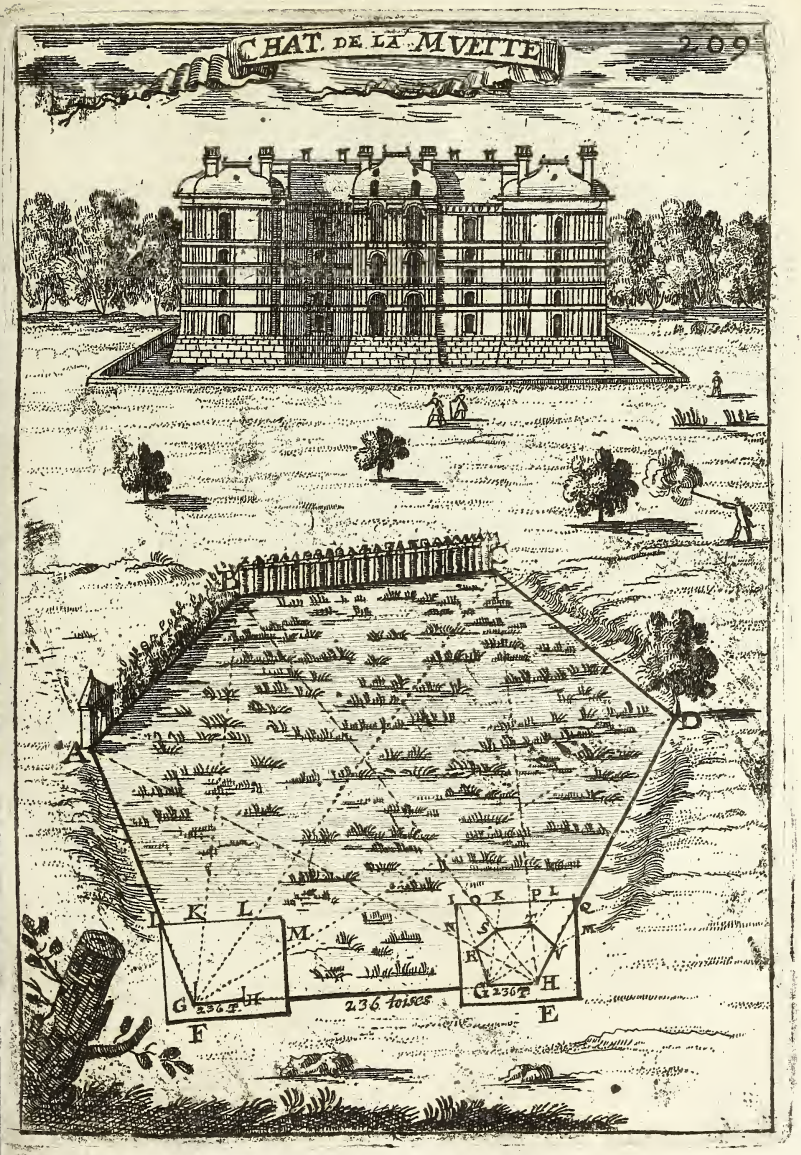
Enſuite on poſera la planchette à la ſtation F, en ſorte que ſa largeur ſoit du coſté du marais, & que le point de ſa ligne de ſtation G ſoit preciſément deſſus le point de l'angle F du marais, & ſa ligne de ſtation G H deſſus le coſté ou la baſe F E.

Puis on poſera une régle contre l'épingle G, & l'on borneyera le long du coſté qui touche cette épingle, l'angle de la porte A, pour tirer le long de cette régle ſur la feüille de la planchette la ligne G I. Puis la régle battant toûjours contre l'épingle G, on tournera cette régle juſqu'à ce qu'on découvre l'angle de la paliſſade B, pour tirer le long de la régle ſur la planchette la ligne G K, & en tournant la régle vers le point de l'angle C, on tracera ſur la feüille de papier la ligne G L ; & de meſme en borneyant l'arbre D, on tracera ſur la feüille la ligne G M. Mais pour l'angle E, il n'eſt pas neceſſaire de le borneyer, puis qu'on l'a fait d'abord en poſant la planchette à la ſtation F & dans l'alignement de F E. Cela remarqué :

On oſtera la planchette de la ſtation F, pour planter un piquet à ſa place, & on tranſportera cette planchette à la ſtation E pour tourner ſa largeur du coſté du marais, & faire convenir le point H de la ligne de ſtation au-deſſus du point E, & ſa ligne de ſtation H G dans l'alignement du coſté E F, afin qu'en poſant la régle contre l'épingle H, on borneye l'angle de la porte A pour tirer le long de la régle ſur la planchette la ligne H N, & de meſme continuer de ſuite à tirer pour les autres angles B, C, & D, les lignes H O, H P, H Q, afin de remarquer où ces lignes auront croiſé celles de la premiere ſtation, aux points R, S, T, V, & afin de faire paſſer par ces points de ſection des lignes droites, qui formeront avec la ligne de ſtation G H, le plan R S T V H G ſemblable au marais A B C D E F. Ce qu'il falloit faire.

METHODE

PLANCHE XCV.



METHODE DE TRACER, PAR LA PLANCHETTE, ET D'UN POINT DONNÉ, *une ligne parallele à une longueur inacceſſible.*

EXEMPLE. Soit propoſé à faire vis-à-vis le parc A une ligne parallele à ſon mur inacceſſible B C, pour ſervir de trait ou d'alignement à creuſer.

On plantera d'abord le piquet D, à l'endroit où l'on veut que paſſe l'alignement.

Puis un autre piquet où l'on voudra comme en E, & l'on meſurera (ſi l'on veut) la diſtance qu'il y a entre ces deux piquets, qu'on trouvera de 50. toiſes, ſelon cet exemple; enſuite l'on diviſera la ligne de ſtation F G, qui eſt ſur la planchette, en 50. parties égales pour égaler les 50. toiſes du terrain D E. Cela obſervé,

Il faut oſter le piquet E de ſa place, pour y poſer la planchette montée ſur pied; en ſorte que le point G de ſa ligne de ſtation ſoit ſur le trou E, & ſon étenduë tournée du coſté du parc A, afin qu'en borneyant par les deux épingles de la ligne de ſtation G F, on découvre dans le meſme rayon viſuel le piquet D, pour poſer la régle contre l'épingle G, afin de borneyer les deux points B & C, qui ſerviront à tracer ſur la planchette les lignes G H & G I.

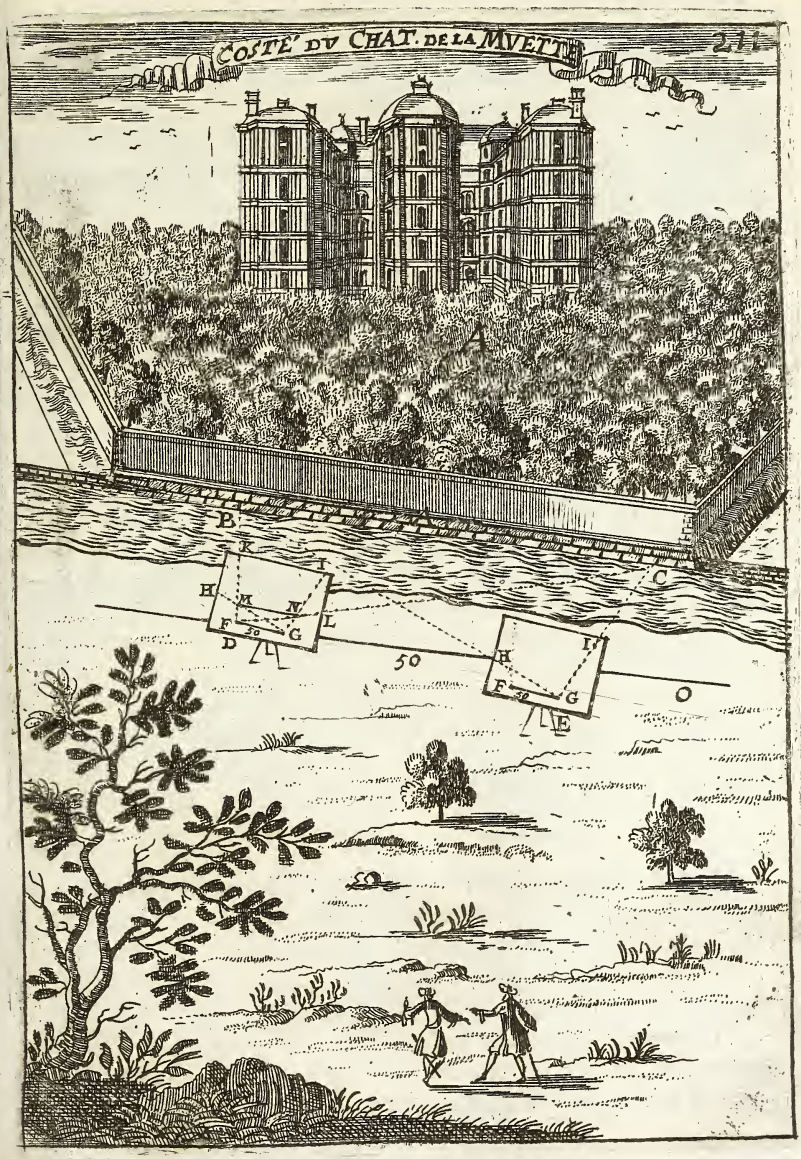
Enſuite on levera la planchette de cette ſtation E, en y remettant ſon piquet, & l'on viendra poſer la planchette à la ſtation D, dont on aura oſté le piquet, & diſpoſant la planchette en ſorte que borneyant par les deux épingles F, G, on découvre le piquet E, & qu'en poſant la régle contre l'épingle F, on découvre les deux points B & C pour tirer contre la régle ſur la planchette les lignes F K & F L, en obſervant où elles couperont les lignes G H & G I aux points M & N, afin de tirer la ligne M N, qui ſe trouvera parallele au mur inacceſſible B C.

De ſorte que ſi l'on trace ſur le terrain du point D la ligne D O, parallele à cette ligne M N, la ligne D O ſera parallele au mur inacceſſible B C du parc A. Ce qu'il falloit faire.

AVERTISSEMENT.

J'ay remarqué que dans la page 198. en parlant de la planchette, au lieu de dire qu'elle a un pied & demi de large, on a mis ſeulement, un demi, qui eſt une faute.

PLANCHE XCVI.



METHODE DE MESURER, PAR LA PLANCHETTE, *la hauteur des lieux accessibles.*

EXEMPLE. On demande combien la tour A, située dans une plaine, a de hauteur depuis son pied accessible B, jusqu'à son sommet C.

On plantera le piquet D à telle distance qu'on voudra du pied de la tour A, comme à 40. toises, selon cet exemple.

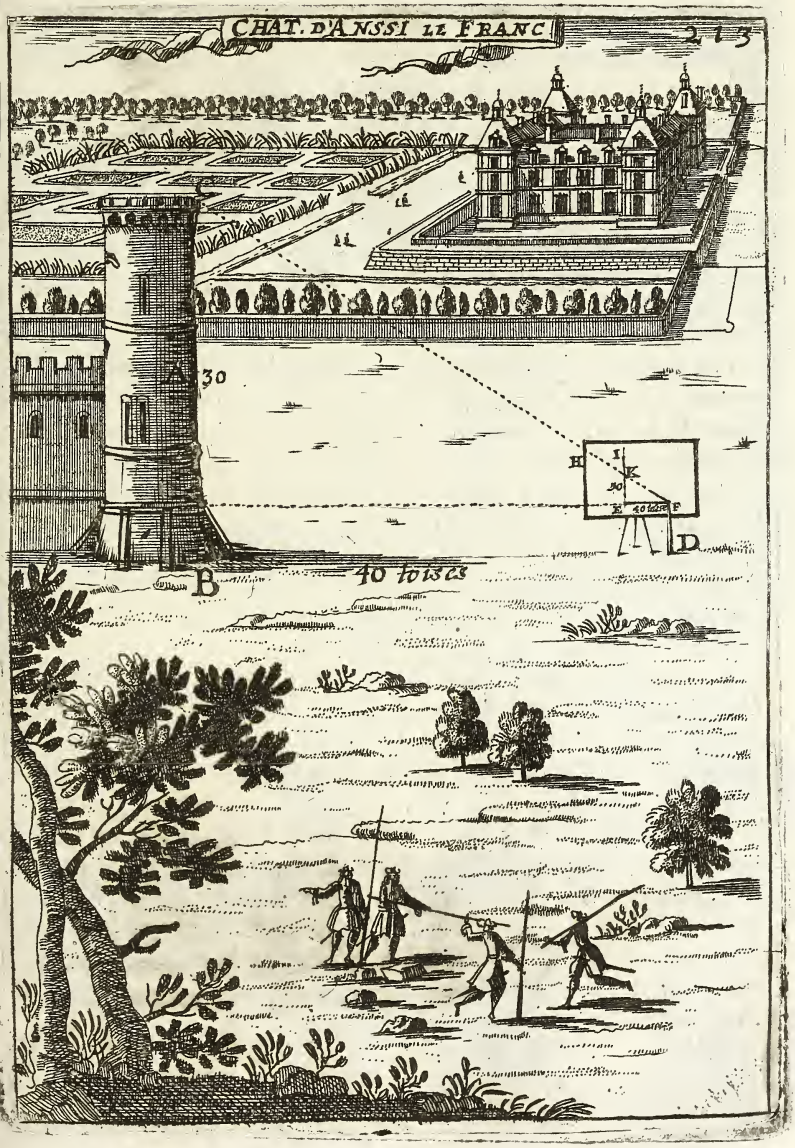
Puis la planchette étant couverte de sa feüille, & sa ligne de station E F divisée en 40. parties égales pour égaler les 40. toises qu'il y a depuis B jusqu'au piquet D, on levera ce piquet pour y poser la planchette montée sur son pied, & disposer son plan en sorte qu'il soit perpendiculaire sur l'horison ; & que sa ligne de stations E F y soit parallele, & que le point F de la ligne de station E F soit au-dessus du point D où étoit auparavant le piquet. Cela pratiqué,

On posera la régle contre l'épingle F, en levant ou abaissant cette régle, jusqu'à ce qu'on découvre par le costé qui touche l'épingle le haut de la tour A, qui étant remarqué, on tirera sur la planchette le long de la régle, & du costé de la l'épingle la ligne F H ; pour du point E de la ligne de station de la planchette élever la perpendiculaire E I, & remarquer le point où cette perpendiculaire coupera sur la planchette la ligne F H comme en K : alors la hauteur E K mesurée sur la ligne de station E F, donnera une hauteur à laquelle si on ajoûte la hauteur qu'il y a depuis le point de la ligne de station F de la planchette, jusqu'au point de la station D, on aura la hauteur precise B C.

Remarque sur la ligne de station.

Il est bon d'estre averti qu'il faut pour prendre les hauteurs inaccessibles avec la planchette, reculer toute la longueur de sa ligne de station vers un des petits costez de cette planchette, afin que la ligne de station n'occupe que la moitié de la longueur de la planchette, à cause qui si l'on la laissoit également éloignée des deux petits costez, il arriveroit souvent que les lignes auroient peine à se croiser sur la planchette, ainsi qu'on le pourra remarquer à l'exemple, que nous allons donner dans la page suivante.

PLANCHE XCVII.



METHODE DE MESURER, PAR LA PLANCHETTE, *la hauteur des lieux inacceſſibles.*

EXEMPLE. On demande combien le chaſteau inacceſſible A, a de hauteur depuis B, juſqu'à la feneſtre C.

On plantera les trois piquets D, E, F, à telle diſtance qu'on voudra, mais en telle ſorte, que les ſommets de leurs teſtes ne faſſent qu'une ligne horizontale, ou que le cordeau qui paſſera par le ſommet de leurs teſtes, étant ſoutenu du piquet E ne faſſe qu'une ligne droite horizontale, & que du piquet F par deſſus la teſte des autres piquets ou le long du cordeau F D, on découvre quelque endroit du mur du chaſteau au-deſſous de la feneſtre C, comme le point G. Cela obſervé,

On meſurera la diſtance qu'il y a entre les deux piquets D, F, comme 27. pieds, ſelon cet exemple, afin de diviſer ſur la planchette la ligne de ſtation H I, en 27. parties égales, pour ſervir d'échelle & répondre aux 27. pieds de la diſtance D F.

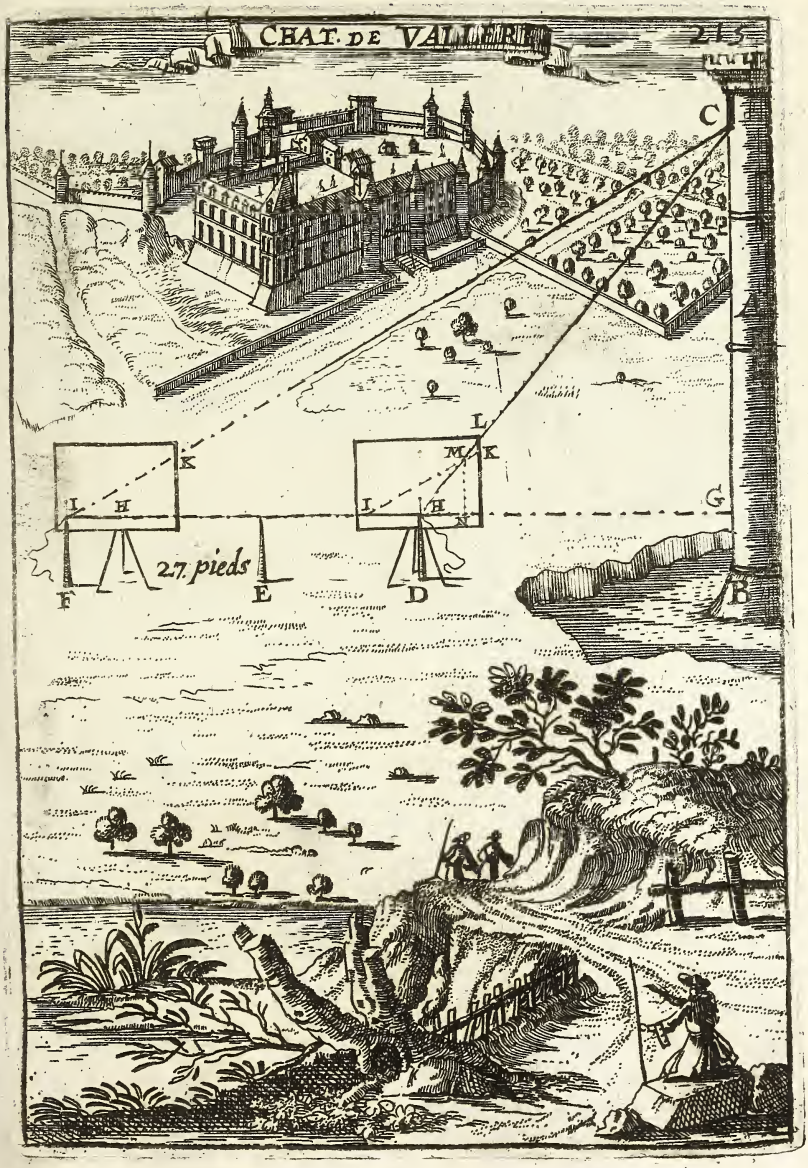
Puis la planchette étant montée ſur ſon pied, & ſon plan élevé perpendiculairement ſur l'horizon, on poſera le point I de ſa ligne de ſtation I H preciſément contre la teſte du piquet F, en ſorte que cette ligne de ſtation I H ſoit dans le rayon viſuel qui paſſera par deſſus la teſte des piquets D, E, F, ou le long du cordeau D F. Ce qui étant pratiqué,

On poſera le bout de la régle contre l'épingle I, en abaiſſant ou élevant cette régle (la faiſant toûjours battre contre l'épingle I) juſqu'à ce qu'on découvre par ſon coſté, qui touche contre l'épingle, l'acouudoir C, pour tirer le long de cette régle ſur la planchette la ligne I K. Cela fait,

On viendra poſer perpendiculairement la planchette à la ſtation D, en ſorte que le point H de ſa ligne de ſtation H I batte contre la teſte du piquet D, & que la ligne de ſtation H I ſoit dans le rayon viſuel des piquets D, E, F. Enſuite on poſera la régle contre l'épingle H, afin qu'en élevant ou abaiſſant cette régle, on découvre le point C de l'acoudoir de la feneſtre, pour tracer ſur la planchette la ligne H L, qui coupera I K au point M.

Alors de ce point M, on fera tomber ſur la ligne de ſtation prolongée H I, la perpendiculaire M N, qui meſurée ſur la ligne de ſtation H I (comme ſervant d'échelle) donnera 30. pieds auſquels ajoûtant 5. pieds pour la hauteur qu'eſt élevée ſur le rez de chauſſée la ligne de ſtation H I, on aura 35. pieds pour la hauteur B C.

Planche XCVIII.



METHODE DE MESURER, PAR LA PLANCHETTE, *la hauteur des lieux inacceſſibles, qui ſont élevez ſur des pentes.*

EXEMPLE. On demande combien la tour inacceſſible A, qui eſt élevée ſur le roc B, a de hauteur depuis ſon pied B juſqu'au creneau C, & combien la pente du roc B D a de longueur.

On plantera les deux piquets E & F, en ſorte que le ſommet de leur teſte faſſe une ligne droite qui aille répondre vers le point B, ou bien on tendra un cordeau comme celui de E F. qui ſoit auſſi en ligne droite de B. Cela obſervé,

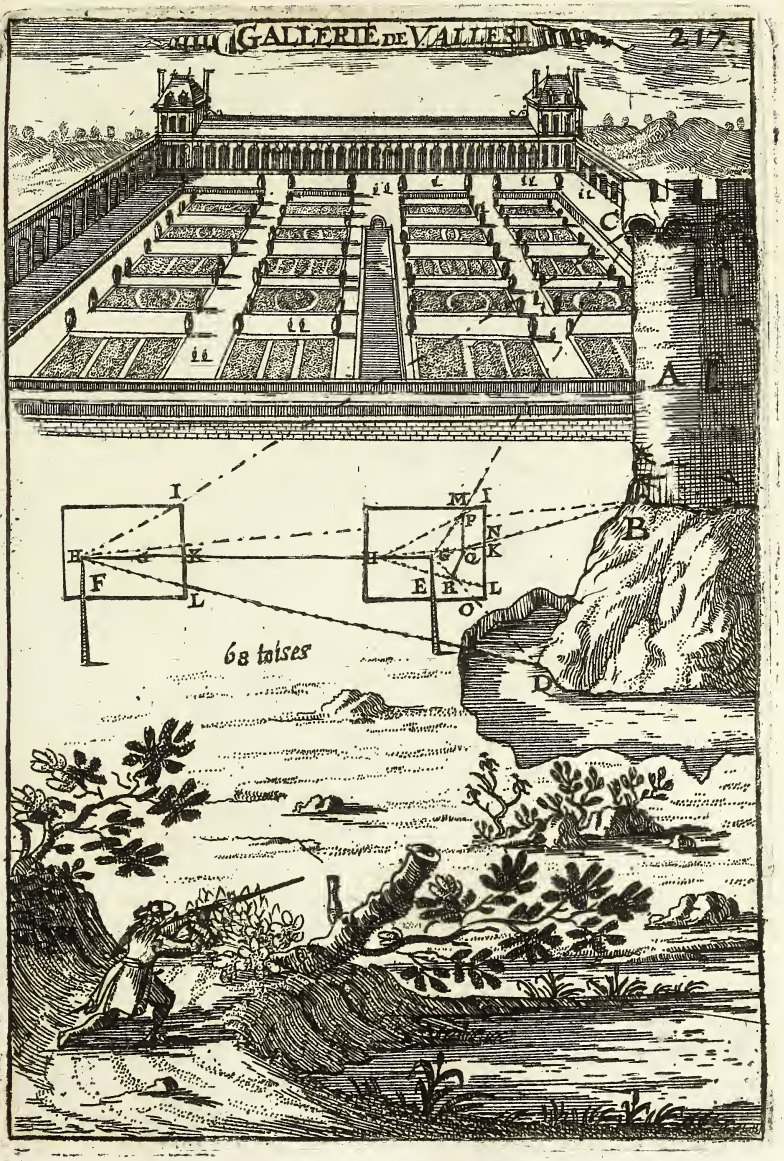
On meſurera la diſtance qu'il y a entre les deux piquets E F, comme de 68. toiſes, ſelon cet exemple, pour diviſer ſur la planchette la ligne des ſtations G H en 68. parties égales, & l'on chargera les extrémitez de cette ligne de ſtation, de deux épingles.

Puis l'on poſera le point H de cette ligne de ſtation preciſément au-deſſus de la teſte du piquet F, & l'on fera convenir la ligne des ſtations G H, ſelon le rayon viſuel des teſtes des deux piquets, ou du cordeau E F. Ce qui étant remarqué, on poſera auſſi la régle contre le plan de la planchette (qui doit eſtre élevé perpendiculairement) juſqu'à ce qu'on découvre le creneau C pour tirer le long de la régle ſur la planchette la ligne H I; & l'on borneyera de meſme le pied B de la tour, & le bas de la pente D, pour tirer le long de la régle ſur la planchette, les lignes H K & H L.

Enſuite on tranſportera la planchette au piquet E, où l'on poſera le point G de la ligne de ſtation G H de la planchette, preciſément au-deſſus de la teſte de ce piquet E; & meſme l'on fera convenir cette ligne de ſtation dans l'alignement des teſtes des deux piquets E F, ou du cordeau qui eſt tendu de l'un à l'autre.

Puis on poſera la régle contre l'épingle G, afin qu'en élevant ou abaiſſant cette régle, on découvre le point du creneau C, pour tirer le long de la régle ſur la planchette la ligne G M: & borneyant auſſi le pied B & le point D, on tirera les lignes G N & G O, afin d'obſerver où la ligne G M de cette ſtation aura coupé celle de H I de la premiere ſtation en P; & encore où celle de G N a coupé G K, en Q, & la ligne G O celle de H L en R, pour tirer les deux droites P Q & Q R. Alors la ligne P Q repreſente la hauteur de la tour A, & la ligne Q R la longueur de la pente B D: de ſorte que ſi l'on meſure les lignes P Q & Q R deſſus la ligne de ſtation G H, on aura les hauteurs demandées.

Planche XCIX.



METHODE DE FAIRE, PAR LA PLANCHETTE QUARRE'E, *la Carte d'un pays.*

EXEMPLE. Pour faire la Carte du pays C D E F G H I. On choſira les deux ſtations A & B, & on y plantera deux piquets d'où l'on puiſſe découvrir le pays dont on veut faire la carte.

Puis ayant meſuré la baſe, ou la ligne de ſtation A B, on tracera ſur la feüille de la planchette la ligne de ſtation L K proche un de ſes longs coſtez : & poſant la planchette montée ſur ſon pied à la ſtation A, on la tournera en ſorte que le point K de la ligne de ſtation ſoit deſſus le point A, & que l'étenduë de la planchette ſoit tournée vers les lieux à lever, pour dans le rayon de veuë des deux épingles K & L découvrir le piquet B. Cela obſervé.

On poſera la régle contre l'épingle K, & on la tournera en borneyant vers les lieux à lever, pour tirer le long de la régle ſur la feüille de la planchette les lignes K C, K D, K E, K I. Cela fait,

On levera la planchette de la ſtation A, & l'on remettra un piquet à ſa place. Puis l'on tranſportera la planchette à la ſtation B, en ſorte que ſon étenduë ſoit toûjours tournée vers les lieux à lever, & que le point L de la ligne de ſtation de la planchette ſoit ſur le point B ; & que dans le meſme rayon de veuë des épingles, L K, on découvre le piquet A, afin qu'en poſant la régle contre l'épingle L l'on borneye les lieux à lever, pour tracer contre la régle ſur la planchette du coſté de l'épingle, les lignes L C, L D, L E, & L I, afin d'obſerver où les lignes de cette ſeconde ſtation ont coupé celles de la premiere ſtation aux points relatifs C, D, E, F, & I, (qu'on peut facilement reconnoiſtre ſur la planchette qui eſt au bas du deſſein) Alors ces points donneront la juſte poſition des lieux du pays qu'on s'étoit propoſé de lever.

Mais ſi on vouloit ſçavoir combien ces lieux ſont éloignez les uns des autres, il n'y auroit qu'à meſurer en toiſes, &c. la diſtance qu'il y a entre les deux ſtations A & B, pour diviſer la ligne des ſtations L K en un meſme nombre de parties égales, dont on ſe ſervira d'échelle ; ſi on n'aime mieux en faire une comme la marquée M.

Enfin comme des deux ſtations A & B, l'on n'a pu découvrir les autres lieux à lever F, G, H, à cauſe de quelque hauteur, on prendra encore une ou deux ſtations d'où l'on puiſſe découvrir les premieres & les lieux cachez, en ſorte que cette ſeconde ligne de ſtation ſoit meſurée comme la premiere A B.

PLANCHE C.

METHODE DE FAIRE, PAR LA PLANCHETTE RONDE, *la Carte d'un pays.*

AVANT de parler de l'uſage de la planchette ronde, il eſt bon de remarquer, que quand on fait la carte d'un pays par le moyen de la planchette quarrée, on ne la peut faire commodément, tout au plus que de la grandeur de la planchette dont l'on ſe ſert; ce qui ne convient pas toûjours aux cartes de Géographie, où il eſt plus commode de les pouvoir aggrandir, ou diminuer ſelon le beſoin qu'on en a; auſſi c'eſt ce qui a obligé les Géometres à inventer la planchette ronde, puis que par ſon moyen (en ſuivant preſque les meſmes régles de la planchette quarrée) on fait la carte d'un pays auſſi petite, ou auſſi grande que l'on deſire.

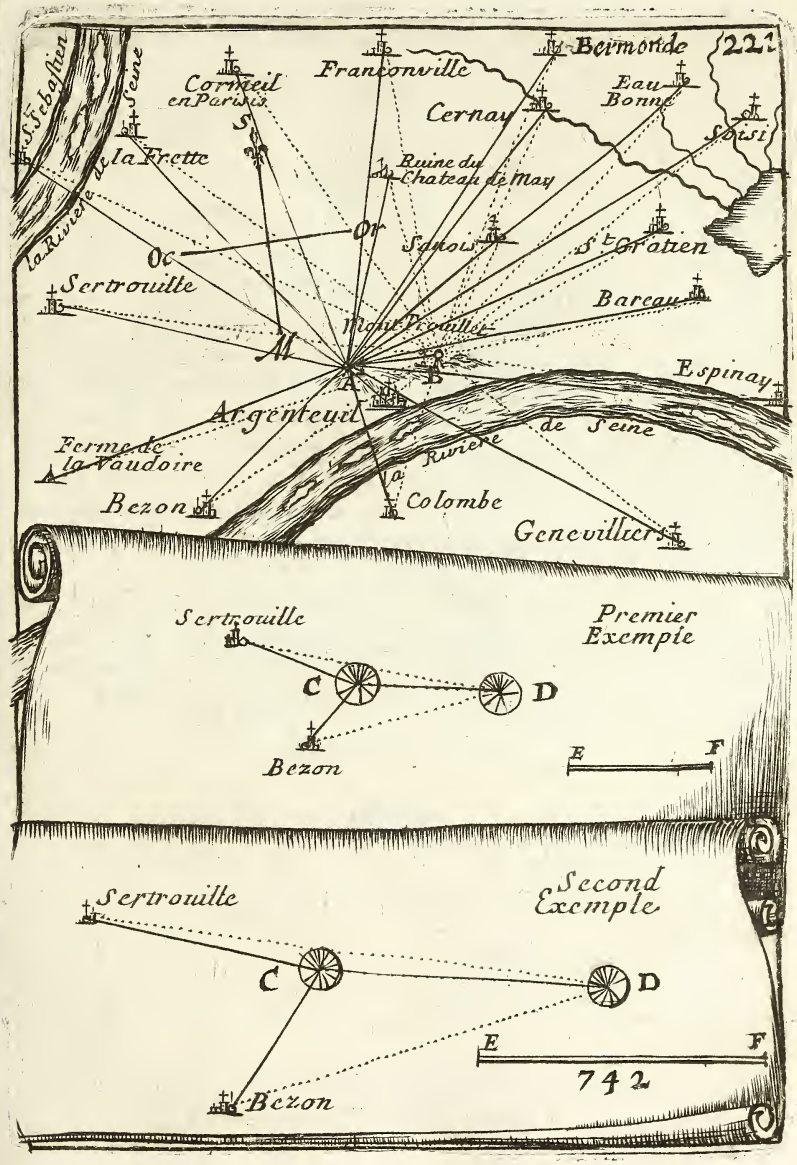
Exemple. Soit à faire la carte des pays qui ſont aux environs du bourg d'Argenteüil, comme de Cormeil en Pariſis, Franconville, Bermonde, &c.

La planchette étant garnie de ſes cartons, chacun deſquels on aura marqué d'un rayon ou demidiametre pour ſervir de ligne de ſtation, & étant montée ſur ſon pied, on la poſera ſur quelque hauteur, comme ſur celle du Mont-Troüillet, proche des moulins marquez A & B, où ayant planté deux piquets pour ſervir de points de ſtation, & meſuré la diſtance de l'un à l'autre ſoit au cordeau, ou par les régles de la Trigonometrie, & les ayant trouvez éloignez l'un de l'autre de 742. toiſes, ſelon cet exemple.

On poſera la planchette à la place du piquet A, & on la tournera enſorte, qu'en borneyant le long de ſa régle, ou par la lunette (ſi elle eſt à lunette) on découvre le piquet B. Alors tracez le long de ſa régle où alhidade du coſté de l'objet, la ligne de ſtation, le long de laquelle vous écrirez ſtation de A vers B. Ce qui étant fait de meſme pour tous les objets dont on veut avoir la poſition, on levera le carton de deſſus la planchette, en déviſſant l'écrou qui tient la régle pour retirer un nouveau carton qu'on poſera deſſus la planchette, poſant celui qui a ſervi à ſa place, & meſme on remettra dans le trou A, le piquet qu'on en avoit oſté.

Puis on ira au piquet B qu'on levera de ſon trou, pour poſer au-deſſus le centre de la planchette & la tourner juſqu'à ce qu'on découvre par la régle ou lunette, le piquet A, & l'on tracera la ligne de ſtation, puis on écrira comme à l'autre le long de cette ligne, ſtation de B vers A. Ce qu'étant remarqué, on borneyera de cette ſtation B, tous les objets que l'on a borneyé lors

PLANCHE CI.


Bermonde
Franconville
Cernay
Eau Bonne
Sousi
S. Sebastien
Seine
Corneil en Parisis
la Frette
Ruine du Chateau de May
Or
Oc
Sannois
S. Gratien
Sertrouille
Bareau
Mont Trouillet
M
A
B
Espinay
Argenteuil
Ferme de la Vaudoire
Riviere de Seine
Bezon
Colombe
Genevilliers
Premier Exemple
C
D
E
F
Second Exemple
742

qu'on étoit au piquet A, pour tracer sur le carton, marqué B, des lignes à tous les coups de mire, & écrire le nom de l'objet que l'on a observé, comme on a fait à l'autre station.

Ayant donc marqué seulement sur les cartons de sa planchette tous les lieux de la carte à faire, on tracera vers le milieu de son papier la ligne blanche C D, pour y servir de ligne de station, avec cette remarque que la carte à faire sera grande ou petite, à proportion que l'on donnera de grandeur ou d'étenduë à la ligne des stations, comme le represente le second exemple. Cela observé,

On posera le centre du carton de la station A sur le point C, & l'on fera convenir le rayon ou demidiametre du carton où est écrit, station de A vers B, sur la ligne C D du costé de D, pour prolonger à l'infini sur le papier de la carte à faire (par le moyen d'une régle) toutes les lignes, ou rayons marquez sur le carton; & pareillement on posera sur le point D le centre du carton de la station B, faisant convenir son rayon le long de la ligne C D du costé de C, pour prolonger sur le papier toutes les lignes qui sont marquées sur le carton B, & les points de section que les lignes prolongées de ce centre B feront avec celles du carton A prolongées, & qui leur conviennent, seront les marques des positions de la carte à faire.

Enfin on fera son échelle en portant la longueur C D (qui represente la ligne de station) vers un des bords de la carte, comme est la ligne E F, qu'on divisera en autant de parties égales qu'on a trouvé en campagne de toises entre les deux piquets A & B.

LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE IX.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par le calcul des Sinus, Tangentes & Sécantes.

LEs Géometres sous le nom de Sinus, Tangentes & Sécantes, entendent parler de la connoissance des costez & des angles qu'on a dans les triangles que l'on forme en campagne, & par le moyen desquels & de certaines sommes qui se trouvent dans le Livre des Tables des Sinus (que nous expliquerons dans ce Chapitre) on fait des régles de trois, qui dans leurs solutions donnent l'ouverture des angles & la longueur des costez qui étoient inconnus.

Avant de passer outre, il est bon qu'on se ressouvienne, que sous le nom d'*hypotenuse*, on entend parler de la ligne droite, qui soutient ou qui est opposée à l'angle droit d'un *triangle-rectangle*, & que cette ligne est toûjours le plus grand costé de ce triangle.

DES SINUS.

SINUS est le costé d'un triangle-rectangle, dont l'hypotenuse a servi de demidiametre, pour d'écrire la circonference qui enferme le triangle-rectangle. *Exemple.* Au triangle-rectangle A B C, l'hypotenuse A B ayant servi de demidiametre pour décrire la circonference D B E F G, qui enferme le triangle A B C, le costé B C est sinus de l'angle CAB; par la mesme raison le costé AC est sinus de l'angle ABC; & l'hypotenuse A B l'est de l'angle A C B.

On remarquera que les Géometres nomment aussi chaque angle du triangle, sinus du costé qui lui est opposé. *Exemple.* Au triangle A B C, l'angle C A B est sinus du costé B C qui lui est opposé; l'angle A B C est sinus du costé A C: & enfin l'angle B C A est sinus de l'hypotenuse A B.

SINUS TOTAL, rayon, sinus de 90. degrez, ou entier sinus est l'hypoténuse d'un triangle-rectangle, qui sert de demidiametre à décrire la circonference du cercle qui enferme le triangle rectangle, duquel les jambes sont simplement sinus. *Exemple.* Au triangle A B C, l'hypoténuse A B est un sinus total; & les deux autres jambes A C & B C ne sont que sinus: de sorte que le sinus total A B étant ordinairement divisé en 100000. parties égales, les deux autres costez ou sinus, qui sont chacun plus petits, doivent aussi avoir chacun moins de 100000. parties égales.

SINUS DROIT D'UN ANGLE est la ligne, qui du point où l'hypoténuse coupe la circonference, tombe perpendiculairement sur l'extrémité de l'autre ligne, qui avec l'hypoténuse forme l'angle. *Exemple.* La ligne B C est le sinus droit de l'angle C A B.

SINUS D'UN ARC est la droite tirée d'une extrémité de l'arc, perpendiculairement sur le demidiametre qui répond à l'autre extrémité. *Exemple.* La ligne droite B C est sinus de l'arc B E.

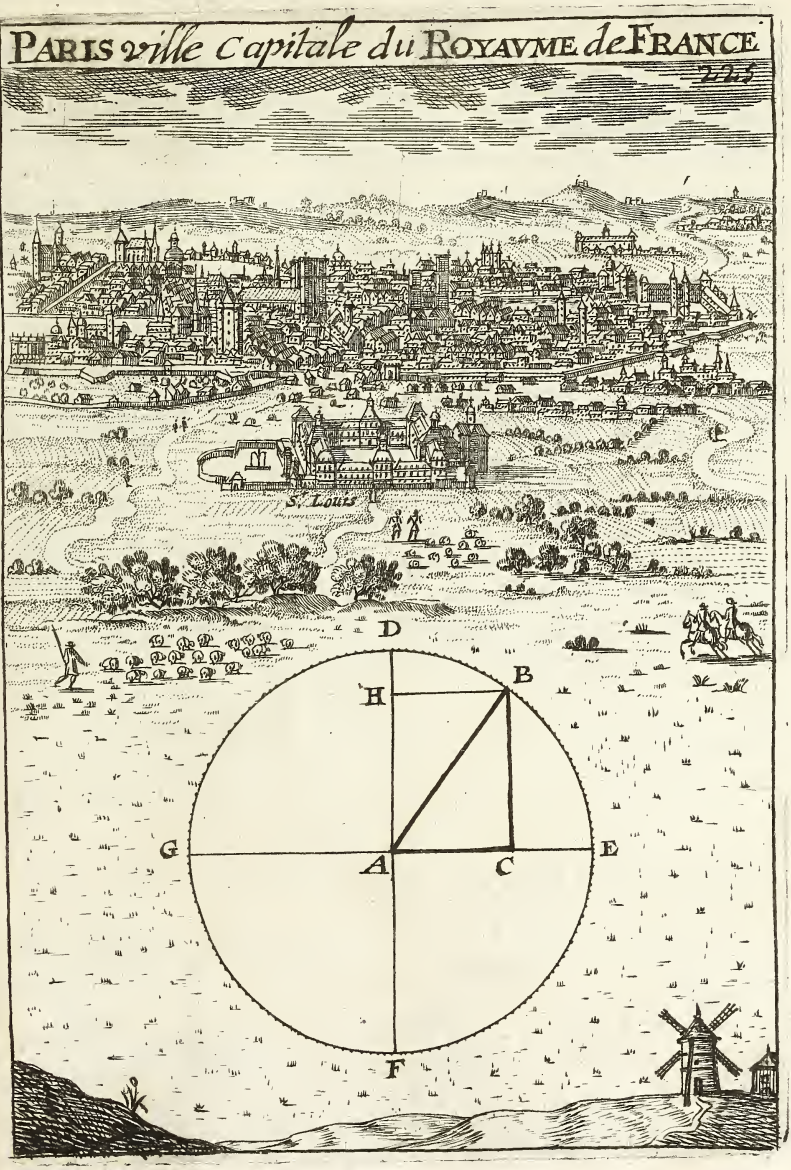
SINUS VERSE est le reste du demidiametre, qui est compris entre la ligne du *Sinus droit d'un angle*, & entre l'arc du mesme sinus. *Exemple.* La ligne C E est un sinus verse.

SINUS DE COMPLEMENT D'UN ARC est la ligne droite tirée de l'extrémité d'un arc, perpendiculairement sur le demidiametre qui ne touche point cet arc, mais celui qui acheve avec l'arc un quart de cercle. *Exemple.* La droite B H est sinus de complement de l'arc B E, à cause que cette droite B H est tirée de l'extrémité B de l'arc B E, perpendiculairement sur le demidiametre A D, qui ne touche point cet arc B E, mais l'arc D B qui acheve, &c.

REMARQUES

PLANCHE CII.

PARIS *ville Capitale du* ROYAVME *de* FRANCE.



REMARQUES SUR LE NOM DES SINUS.

CEUX qui ont voulu donner la raiſon pourquoy on appelloit Sinus, chaque coſté d'un triangle-rectangle qui eſt enfermé dans un cercle, on dit que comme le mot Latin *Sinus*, ſignifie en François le ſein, & que le ſein eſt ce qu'il y a de plus renfermé dans l'homme; auſſi les ſinus étant des lignes renfermées ou inſcrites dans le cercle, peuvent à juſte titre porter le nom de Sinus: De plus ils ajoûtent que comme dans le ſein ſont renfermées les plus nobles parties de l'homme; de meſme dans le cercle ſont les ſinus qui produiſent les plus belles connoiſſances que les Mathématiques tirent par leur moyen.

DES TANGENTES.

TANGENTE eſt une ligne qui touche la circonference d'un cercle, & qui étant prolongée ne le coupe pas, *exemple* B C.

TANGENTE D'UN ANGLE eſt une ligne perpendiculaire ſur l'extrémité d'un demidiametre, au point où il touche la circonference & cette perpendiculaire ſe termine à l'autre ligne qui forme avec le demidiametre l'angle de la tangente.

Exemple. La ligne droite B C eſt tangente de l'angle B A C, à cauſe qu'elle eſt perpendiculaire ſur l'extrémité du demidiametre A C, au point C, où il touche la circonference D C E F, & que cette perpendiculaire B C ſe termine à la ligne A B, qui forme avec le demidiametre A C l'angle B A C de la tangente B C.

DES SÉCANTES.

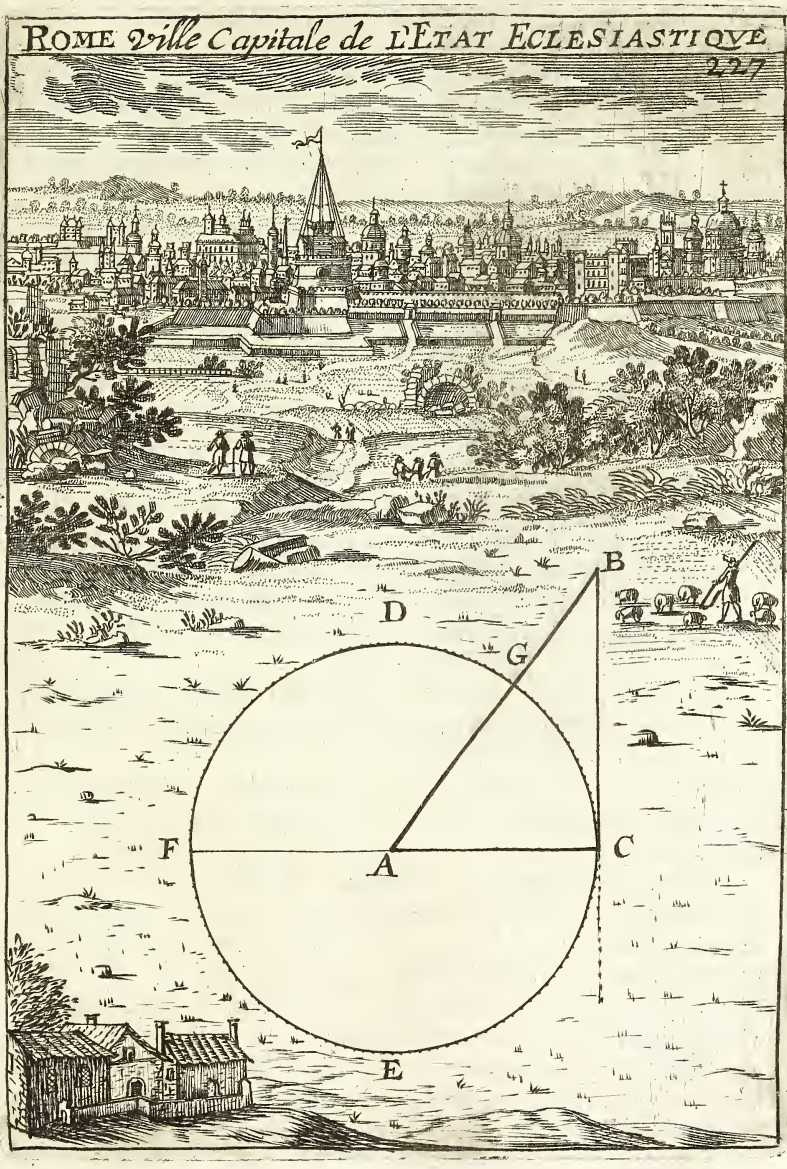
SECANTE eſt une ligne, qui, partant du centre d'un cercle, coupe ſa circonference.

Exemple. La ligne A B eſt une ſécante, à cauſe qu'étant tirée du centre A, elle coupe la circonference du cercle D C E F, au point G.

SECANTE D'UN ANGLE eſt la ligne tirée du centre du cercle, & qui, coupant la circonference, s'étend juſqu'à la tangente.

Exemple. La ligne droite A B eſt la ſécante de l'angle C A B, à cauſe que c'eſt une ligne, qui étant tirée du centre du cercle, coupe ſa circonference D C E F au point G, & s'étend hors du cercle juſqu'à la tangente B C.

PLANCHE CIII.



DES TABLES DES SINUS, TANGENTES, ET SECANTES: ET DES NOMBRES LOGARITHMES.

COMME toute la pratique de ce IX. Chapitre va roulerſur les Tables des Sinus, Tangentes, &c. de A. Ulacq, Hollandois, qu'on tient en eſtre l'auteur, on ſera averti que ces Tables ont été imprimées en pluſieurs grandeurs, ſçavoir *in-folio*, comme eſt le *grand Chilias*, dont on ſe ſert pour les calculs aſtronomiques, qui a ſes degrez calculez en minutes, & les minutes en ſecondes: & en un *in-octavo*, où les degrez ſont ſeulement calculez en minutes, dont le plus grand uſage eſt pour prendre ſur mer la hauteur des aſtres.

Mais comme dans la Géometrie Pratique les inſtrumens dont on ſe ſert comme quarts de cercle, demicercles, &c. ont d'ordinaire leurs degrez ſubdiviſez en ſix parties égales par des lignes tranſverſales; c'eſt ce qui m'a obligé de diviſer les degrez de ces tables en ſix parties égales de dix minutes en dix minutes.

Ces Sinus, Tangentes, &c. ſont compoſezde deux corps de Tables: Le premier contient 180. tables, ou pages des ſommes des progreſſions des ſinus, tangentes, & ſécantes communs; & des ſinus, & tangentes logarithmes pour les 90. degrez du quart de cercle, à proportion des 100000. parties que ſon demidiametre, ou entier ſinus eſt ſuppoſé eſtre diviſé.

Le ſecond corps contient 100. tables des nombres logarithmes, qui commencent depuis 1. & qui finiſſent à 10000. *nous en parlerons dans le Chapitre ſuivant.*

Mais comme nous avons diviſé le degré en ſix parties égales, pour les raiſons dites ci-deſſus; c'eſt ce qui fait que le premier corps des tables que nous donnons ne contient que 18. pages ou tables.

Ces 18. tables des ſinus, tangentes, ſécantes, &c. ſont chacune chargée de la diviſion de 5. degrez, qui ſont marquez dans le milieu des tables, à la cinquiéme colonne, par des chiffres d'un gros caractere, qui commencent toûjours au haut des pages gauches, en augmentant vers la droite juſqu'à 45. degrez, pour retourner auſſi de la droite vers la gauche de bas en haut juſqu'à 90. qui forment les 90. degrez du quart de cercle; ce qui fait que les ſinus, tangentes, &c. contenus aux pages de la main droite, ſont les ſinus, tangentes, &c. de complement des pages de la main gauche; & de meſme ceux de la gauche ſont complemens de ceux de la droite, ſe répondant à l'oppoſite l'un de l'autre.

Chacune de ces dix-huit Tables a ſept colonnes.

La premiere colonne renferme les minutes des degrez.

La ſeconde, les ſinus qui répondent par ordre aux minutes.

Les troiſiéme, & quatriéme contiennent les tangentes, & ſécantes.

La cinquiéme porte les degrez, &

Les ſixiéme, & ſeptiéme renferment les ſinus, & tangentes, qu'on appelle logarithmes.

La premiere colonne des minutes contient ſix cellules. Dans la premiere cellule eſt écrit minute; dans les ſeconde, troiſiéme, quatriéme, & ſixiéme cellules des minutes ſont chriffez de ſuite cinq fois 10. 20. 30. 40. 50. 60. 0. min. pour répondre aux cinq degrez que chaque page contient.

La ſeconde colonne contient les ſommes des ſinus, ſelon la progreſſion des degrez & minutes du rayon ou ſinus total, auſſi-bien que les troiſiéme, quatriéme, ſixiéme, & ſeptiéme colonnes des tangentes, ſécantes, & des ſinus, & tangentes logarithmes.

Quand à la cinquiéme colonne elle ſert (comme nous avons dit au bas de la page précedente) à marquer les degrez de haut en bas juſqu'au nombre de 45. degrez pour toutes les pages de la main gauche, & de bas en haut depuis 45. juſqu'à 90. degrez pour les pages de la main droite, revenant de la fin vers le commencement des tables.

METHODE DE TROUVER LE SINUS D'UN ARC, *ou des degrez d'un angle proposé, & de son complément.*

TOUT arc, ou angle proposé à moins, ou plus de 90. deg. & ses degrez sont sans minutes, ou avec minutes.

Exemple. On demande le sinus d'un arc de 24. degrez, ou seulement le sinus de 24. degrez; car dans la suite nous n'employerons plus le mot d'arc.

On cherchera donc dans le milieu des pages à la colonne des degrez, 24. degrez, & étant trouvez, on prendra dans la colonne des sinus vis-à-vis les 24. degrez, le sinus, qui sera 40673.

Mais si l'on proposoit de trouver le sinus de 24. degrez 10. minutes, il faudroit chercher encore dans les tables à la colonne des degrez, la page où sont chiffrez 24. degrez, qui est la mesme page que nous venons de trouver. Puis on cherchera dans la colonne des minutes, 10. minutes, au-dessous du 0. minute, qui répond aux 24. degrez. On trouvera vis-à-vis dans la colonne des sinus, que le sinus de 24. degrez 10. minutes est de 40939.

Mais s'il falloit trouver le sinus de 60. degrez, on cherchera ces 60. degrez dans la colonne des degrez, & on les trouvera dans les tables de la main droite, à cause que celles de la main gauche finissent à 45. degrez; puis l'on verra vis-à-vis ces 60. deg. dans la colonne des sinus, que le sinus de 60. degrez est 86602.

Si le sinus proposé étoit de 60. degrez 10. minutes, il faudroit à l'ordinaire chercher dans les degrez comme nous venons de faire: & à cause des minutes, aller chercher dans la colonne des minutes, 10. minutes, pour prendre vis-à-vis le sinus 86747.

Remarquez que pour avoir les 10. minutes des 60. degrez du dernier exemple, nous avons pris au-dessus du 0 minute, & non pas au-dessous, comme nous avons fait pour les 10. minutes des 24. degrez du second exemple, à cause que les minutes des 60. degrez se comptent de bas en haut.

Enfin si le sinus proposé étoit de 140. degrez, comme ces 140. degrez surpassent la valeur du quart de cercle, ou de 90. degrez. Alors il en faudroit prendre le *complément*; c'est-à-dire, qu'il faudroit soustraire ces 140. degrez de 180. deg. valeur d'un demi-cercle, le reste 40. deg. cherché dans la colonne des sinus, donnera pour sinus 64278.

METHODE POUR TROUVER LES DEGREZ, ET MINUTES, D'UN SINUS PROPOSE'.

EXEMPLE. Soit à trouver les degrez & minutes, qui répondent au sinus 40673.

On cherchera ce sinus dans la colonne des sinus, en quelque lieu qu'il puisse estre; & quand on l'aura trouvé, les chiffres qui seront vis-à-vis dans la colonne des degrez, indiqueront ses degrez, comme 24. degrez pour le sinus de 40673.

Il est bon de remarquer que vis-à-vis ce sinus 40673. *dans la colonne des minutes il y a un* 0, *qui signifie que ce sinus n'a point de minutes.*

Mais si le sinus proposé étoit de 40939. on le chercheroit dans la colonne des sinus, & l'ayant trouvé dans une page de la main gauche, on observera quels degrez & minutes lui correspondent dans les colonnes des degrez & minutes; & ayant remarqué que c'est 24. deg. 10. min. on concluëra donc que ce sinus 40939. est de 24. deg. 10. min.

Nous avertirons avant que de passer aux pratiques de la Trigonometrie par les sinus, que les régles que nous avons données pour trouver les sinus, sont les mesmes dont il faut se servir pour trouver les tangentes, & les sécantes, tant simples que logarithmes.

Exemple. Si l'on vouloit la tangente de 40. degrez, on ira (comme nous avons fait pour les sinus, dans la page précedente) chercher dans la colonne des degrez, 40. & les ayant trouvé dans une table de la main gauche, on observera à la colonne des tangentes, que la tangente de 40. degrez est 83909.

Mais si la tangente proposée étoit de 40. degrez 20. minutes, on trouvera que cette tangente est de 84906. Et si elle étoit de 40. deg. 50. min. on la trouvera de 86419.

Pour les sécantes, on n'a qu'à suivre les mesmes régles, aussi-bien que pour les sinus & tangentes logarithmes.

AVERTISSEMENT SUR LES MESURES.

Il est bon d'avertir ici, avant de s'engager dans le calcul des sinus, que quand on aura mesuré les distances en toises, pieds, ou pouces, qu'il est necessaire de reduire ces mesures en lignes, à cause que les petites fractions en deviennent bien moins considerables, & que les fractions des lignes, à l'égard d'une grande distance, sont trés-peu de chose.

METHODE DE DISTINGUER EN CAMPAGNE, *ſi les coſtez des triangles qu'on y forme, ſont des ſinus, tangentes, ou ſécantes.*

COMME nous commencerons dans la page ſuivante l'uſage des ſinus, par la pratique du triangle-rectangle, à cauſe qu'il ſert de régle pour les autres.

On remarquera donc qu'au triangle-rectangle, quand on connoiſt l'hypoténuſe, ou le coſté oppoſé à l'angle droit, les coſtez de ce triangle ſont conſiderez comme des ſinus, à cauſe que ſi d'une extrémité de l'hypoténuſe, & de ſon étenduë, on décrit une circonference imaginaire, cette circonference enfermera tout le triangle, & ainſi il n'y aura point de tangente, ni de ſécante.

Exemple. On ſuppoſe qu'on deſire trouver la diſtance du moulin A à l'arbre C, inacceſſibles de l'un à l'autre, en ſe ſervant du triangle-rectangle A C B, dont les deux angles B A C & A B C ſont connus, avec l'hypoténuſe B C.

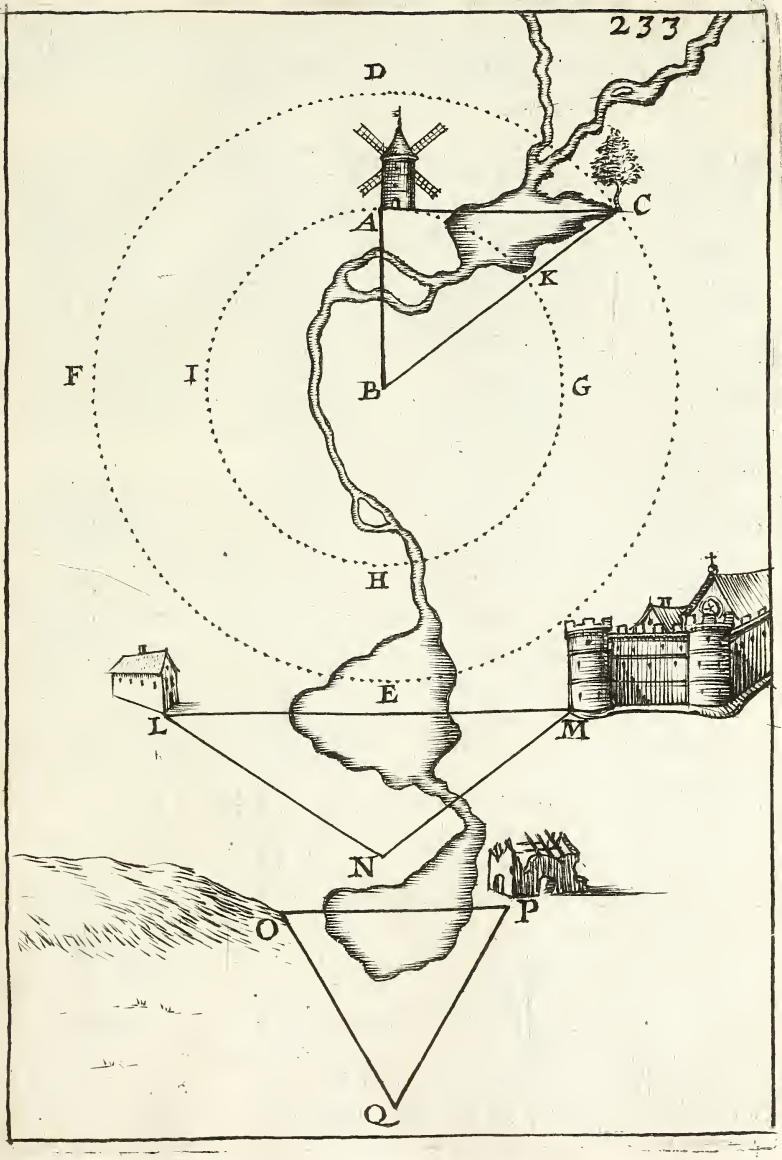
Il eſt évident que ſi du point B, extrémité de l'hypoténuſe BC, & de ſa longueur B C, on décrit une circonference imaginaire, comme eſt la marquée D C E F, elle enfermera le triangle A C B, & que pour lors ſes coſtez AB & AC ſeront des ſinus, puis qu'ils ſont enfermez dans la circonference D C E F.

On obſervera auſſi au meſme triangle-rectangle A C B, que c'eſt une régle generale, quand on connoiſt un des deux coſtez qui forment l'angle droit, par exemple celui de B A, qu'on fait ſervir de rayon, ou de ſinus total pour décrire une circonference imaginaire, comme eſt celle de A G H I, que l'autre coſté A C de l'angle droit B A C eſt une tangente, à cauſe qu'il tombe perpendiculairement ſur l'extrémité du rayon B A au point A, où il touche la circonference ; & que le coſté B C, qui eſt oppoſé à l'angle droit B A C, eſt une ſécante, à cauſe qu'il coupe la circonference imaginaire A G H I au point K.

On remarquera encore qu'on appelle en Trigonometrie, ſinus, tous les coſtez des triangles ambligones & oxigones, à cauſe que ces triangles, n'ayant point d'angles droits, ne peuvent avoir ni tangentes, ni ſécantes d'angles.

Exemple. S'il étoit propoſé à dire la diſtance L M, par le triangle ambligone L M N, il eſt évident que n'ayant point d'angle droit, il ne peut y avoir de tangente ni de ſécante d'angle, non plus que dans le triangle oxigone O P Q.

PLANCHE CIV.



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES SINUS, LES LONGUEURS;

en formant un triangle-rectangle, dont l'hypoténuse & deux angles sont connus: sçavoir le droit un aigu.

REGLE POUR LE PREMIER TRIANGLE.

ON connoistra le troisiéme angle, en soustrayant l'angle aigu de 90. degrez, le reste sera l'angle inconnu.

Puis pour connoistre les deux autres costez inconnus l'un aprés l'autre, on fera une régle de trois, où l'on posera au premier terme 100000. au second terme la valeur de l'hypoténuse connuë, & au troisiéme terme, le sinus de l'angle opposé au costé qu'on cherche, le quotient donnera la valeur du costé inconnu.

Exemple. Soit proposé à dire la valeur de l'ance AB, en formant sur le lieu, le triangle A B C, dont, selon cet exemple, l'hypoténuse C B est longue de 18. toises, l'angle aigu A C B connu de 50. degrez & le droit C A B de 90.

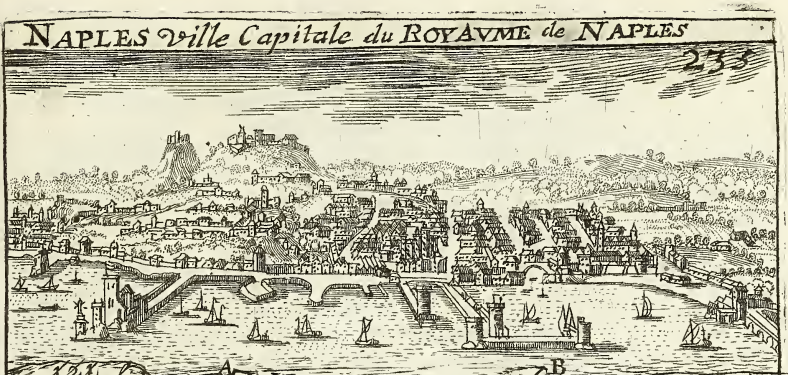
On viendra à la connoissance de l'autre angle inconnu C B A, en soustrayant l'angle aigu A C B 50. degrez de 90. deg. le reste 40. degrez, sera l'angle inconnu C B A, *exemple* D.

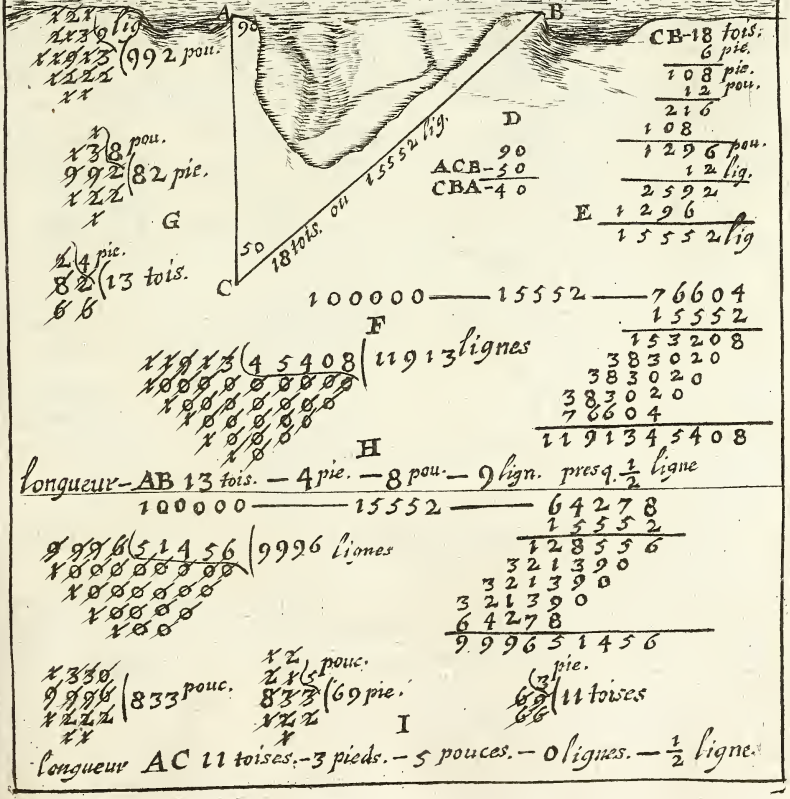
Puis pour avoir la longueur du costé proposé A B, on fera (en suivant la régle ci-dessus donnée) une régle de trois, où l'on posera au premier terme 100000. au second la longueur de l'hypoténuse C B 18. toises, qui, reduites en lignes exem. E, donneront 15552. lignes qu'on posera donc au second terme; puis on mettra au troisiéme terme le sinus de l'angle A C B 50. deg. opposé au costé A B qu'on veut connoistre. Ce sinus de 50. degrez cherché dans les tables (comme il a été enseigné ci-devant page 230.) se trouvera de 76604. & le quotient de la régle de trois donnera 11913. lignes, comme il est marqué en F, le reste de cette division 45408. fera presque encore une demiligne; & si l'on reduit ces 11913. lignes en pouces, les pouces en pieds, & les pieds en toises, comme il est pratiqué en G. On aura pour la longueur du costé inconnu AB 13. toiſ. 4. pie. 8. pou. 9. lig. & presque encore une demiligne pour ce qui est resté au haut de la premiere division, ainsi qu'il se peut remarquer à la longueur A B chiffrée en H.

Enfin, si on veut connoistre le costé A C, on fera une nouvelle régle de trois, en suivant la régle ci-dessus donnée, & l'on trouvera qu'il sera long de 11. toises, 3. pieds, 5. pouces 0 lignes & $\frac{1}{2}$ ligne, ainsi qu'il est marqué en I.

PLANCHE CV.

NAPLES *Ville Capitale du* ROYAVME *de* NAPLES





METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES TANGENTES, ET SECANTES, LES LONGUEURS;

en formant un Triangle-rectangle, dont un des coſtez qui font l'angle droit eſt connu, avec ſes deux angles adjacens: ſçavoir le droit & un aigu.

REGLE POUR LE SECOND TRIANGLE.

ON ſçait que ſi de 90. degrez on ſouſtrait la valeur de l'angle connu, qui eſt aigu, le reſte ſera l'angle inconnu.

Enſuite, pour avoir la longueur du coſté inconnu, qui forme l'angle droit, & qui eſt une tangente, on fera une régle de trois, en poſant au premier terme 100000. au ſecond terme le coſté connu; au troiſiéme terme la tangente de l'angle oppoſé au coſté qu'on cherche: le quotient donnera la longueur demandée.

Exemple. On veut connoiſtre la hauteur A C, ayant formé en campagne le triangle A B C, duquel nous ſuppoſons qu'on connoiſt le coſté A B de 13. toiſes, 4. pieds, 8. pouces, 9. lignes, & preſque demiligne, ou de 11913. lignes $\frac{1}{2}$. L'angle C A B de 90. degrez, & l'angle aigu C B A de 40. degrez.

Si l'on ſouſtrait de 90. degrez l'angle aigu C B A 40. degrez, le reſte 50. ſera la valeur de l'autre angle aigu A C B, *exemple* D.

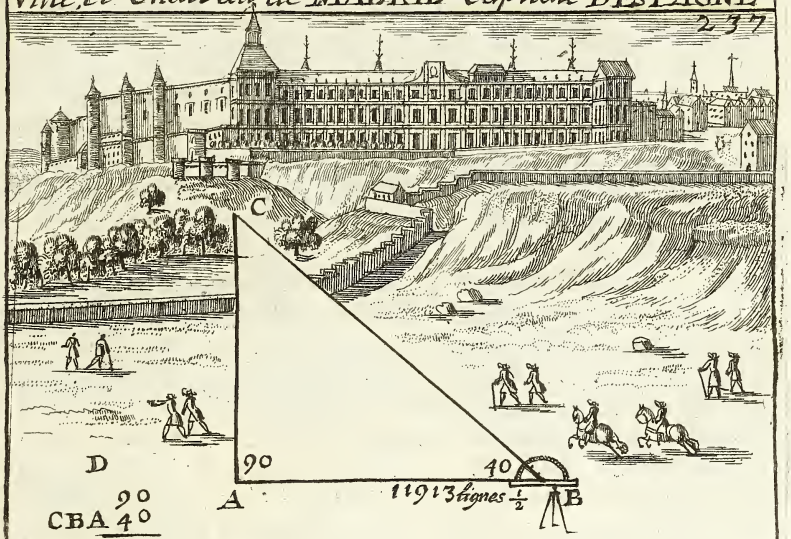
Enſuite (ſelon la régle ci-deſſus donnée) on fera une régle de trois, où l'on poſera pour premier terme 100000. au ſecond A B 11913. lignes $\frac{1}{2}$, & au troiſiéme terme la tangente de l'angle C B A 40. degrez, qui eſt oppoſé au coſté qu'on cherche, cette tangente ſera 83909. Le quotient donnera 9996. lignes, *exemple* E, qui, reduites en pouces, les pouces en pieds, & les pieds en toiſes, donneront 11. toiſes, 3. pieds, 5. pouces, pour la hauteur A C, qui eſt une tangente, ainſi qu'il eſt marqué en F.

Enfin ſi l'on deſire connoiſtre la longueur de l'hypoténuſe C B, qui eſt une ſécante, on ſuivra encore la régle ci-deſſus donnée.

En faiſant une régle de trois, où l'on poſera pour premier terme 100000. au ſecond terme la longueur du coſté connu A B 11913. lignes $\frac{1}{2}$; au troiſiéme terme la ſécante de l'angle C B A 40. deg. qui eſt 130540. Le quotient donnera 15551. & reſtera au haut de la diviſion 88290. qui font prés d'une ligne; de ſorte que ſi à 15551. on ajoûte 1. ligne, on aura 15552. lignes pour l'hypotenuſe C B; leſquelles réduites en pouces, pieds & toiſes, donneront 18. toiſes pour cette hypotenuſe C B.

PLANCHE CVI.

Ville, et Chateau de MADRID *Capitale d'*ESPAGNE.



90
CBA 40
ACB 50

100000 —— 11913 ½ —— 83909

11913 ½

E

25172 7
8390994 ½
7551815
839099
83909 1
9996 3 9871 ½

F

AC - 11 — 3 — 5 toises pieds pouces

833 pouc. | 69 pieds | 11 toises

100000 —— 11913 — lig. ½ - 130540

11913

39162 0
1305400
11748607
1305402
130540 5
6
1555188290

15551
1
15552

METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES SINUS, LES LONGUEURS ;

en formant un Triangle-rectangle, dont l'hypoténuſe & un des coſtez, avec l'angle droit, ſont connus.

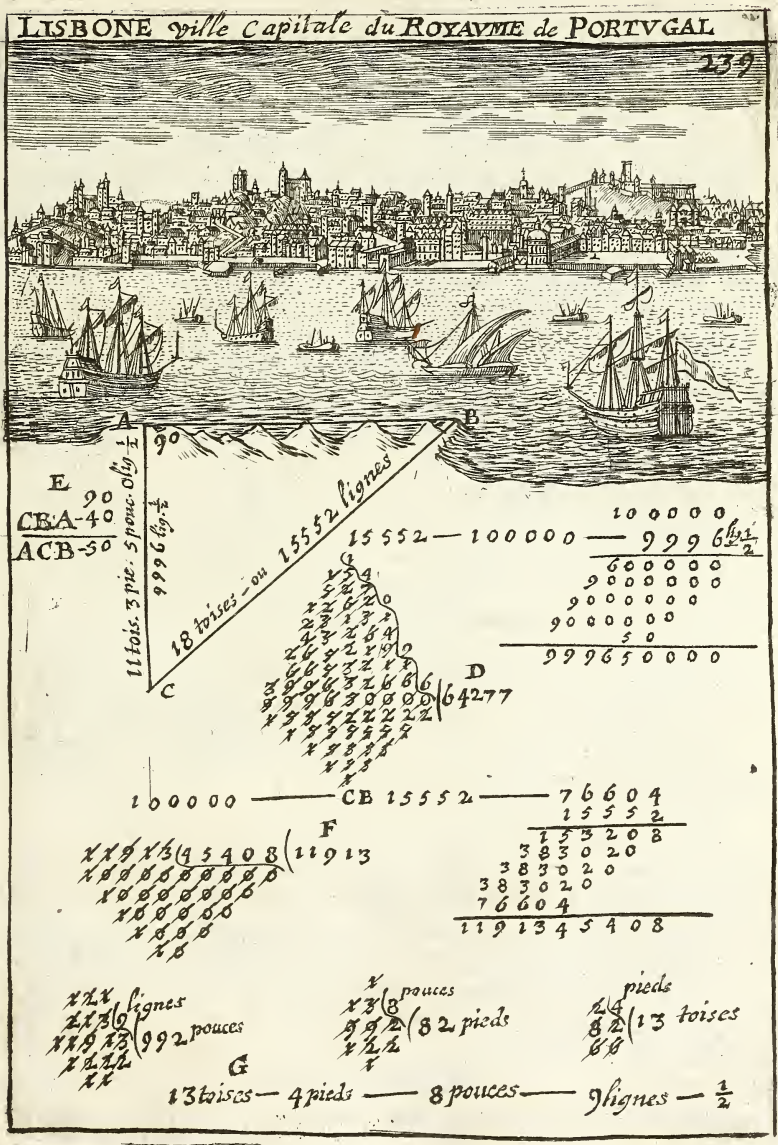
POUR LE TROISIE'ME TRIANGLE.

EXEMPLE. Soit propoſé à trouver la longueur A B remplie de roches, ayant formé le triangle-rectangle A B C dont l'hypoténuſe C B eſt ſuppoſée de 18. toiſes, ou de 15552. lignes ; & le coſté A C de 11. toiſes, 3. pieds, 5. pouces, demiligne, ou de 9996. ligne $\frac{1}{2}$.

Pour venir à la connoiſſance de cette diſtance inacceſſible A B, il faut d'abord connoiſtre l'angle aigu A C B oppoſé au coſté qu'on cherche A B, & l'on trouvera cet angle par la connoiſſance de l'angle inconnu C B A, qu'on aura en faiſant une régle de trois, où l'on poſera au premier terme la valeur de l'hypoténuſe C B 15552. lignes : au ſecond terme 100000. & pour troiſiéme terme la longueur du coſté A C 9996. $\frac{1}{2}$. Le quotient de la régle de trois donnera 64277. *exemple* D, pour un ſinus, qui étant cherché dans les tables aux ſinus, & ne s'y touvant pas preciſément, on prendra ſon plus proche 64278. qui donnera 40. degrez pour l'angle C B A (remarquez qu'on a pris le ſinus le plus fort, à cauſe qu'il a reſté au haut de la diviſion D 14096.) Et ſi on ſouſtrait de 90. degrez cet angle C B A 40. degrez, le reſte 50. degrez ſera l'ouverture de l'angle A C B, *exemple* E.

Pour venir donc à la connoiſſance du coſté A B, on pratiquera ce que nous avons enſeigné par la régle du premier triangle de la page 234. de ce Chapitre ; c'eſt-à-dire, qu'on fera une régle de trois, où l'on poſera pour premier terme 100000. au ſecond terme la longueur de l'hypotenuſe C B 15552. lignes ; & au troiſiéme terme le ſinus de l'angle A C B 50. degrez, oppoſé au coſté qu'on cherche A B, le ſinus de 50. degrez, qui ſe trouvera dans les tables du coſté de la main droite ſera 76604. deg. le quotient de cette régle de trois donnera, comme il eſt marqué en F, 11913. lignes, & reſtera au haut de la diviſion 45408. qui font encore prés d'un $\frac{1}{2}$, & ces 11913. lignes $\frac{1}{2}$ reduites en pieds, pouces & toiſes, donneront 13. toiſes, 4. pieds, 8. pouces 9. lig. & preſque demiligne pour les 45408. qui reſtent à la premiere diviſion, & l'on aura la longueur A B, comme il eſt marqué en G.

PLANCHE CVII.



METHODE DE MESURER, PAR LES TANGENTES, ET SECANTES, LES LONGUEURS;

en formant un Triangle-rectangle, dont les deux costez qui forment l'angle droit sont connus.

POUR LE QUATRIE'ME TRIANGLE.

EXEMPLE. Soit proposé à dire la distance qu'il y a de B en C, ayant formé le triangle-rectangle A B C, dont le costé A B est long de 13. toises, 4. pieds, 8. pouces, 9. lignes $\frac{1}{2}$, ou de 11913. lignes $\frac{1}{2}$, & le costé A C de 11. toises, 3. pieds, 5. pouces, demi-ligne, ou de 9996. lignes $\frac{1}{2}$, & l'angle B A C droit, & par conséquent de 90. degrez.

Il est aisé de remarquer, puis que l'on ne connoist pas l'hypoténuse B C, qu'il faudra agir par tangentes, & sécantes.

Pour donc connoistre le costé proposé B C, il faut connoistre nécessairement un des deux angles aigus, lequel on voudra, comme celui de C B A, opposé au plus petit costé A C 9996. lig. $\frac{1}{2}$.

Pour venir à cette connoissance on fera une régle de trois, où l'on posera au premier terme la longueur du costé A B 11913. lignes $\frac{1}{2}$; au second terme 100000. & pour troisiéme terme le costé A C 9996. lignes $\frac{1}{2}$: le quotient donnera 83912. qui seront une tangente qu'on cherchera dans les tables, où sa plus proche, sçavoir 83909. qui donnera vis à vis dans la colonne des degrez 40. degrez pour l'ouverture de l'angle aigu C B A.

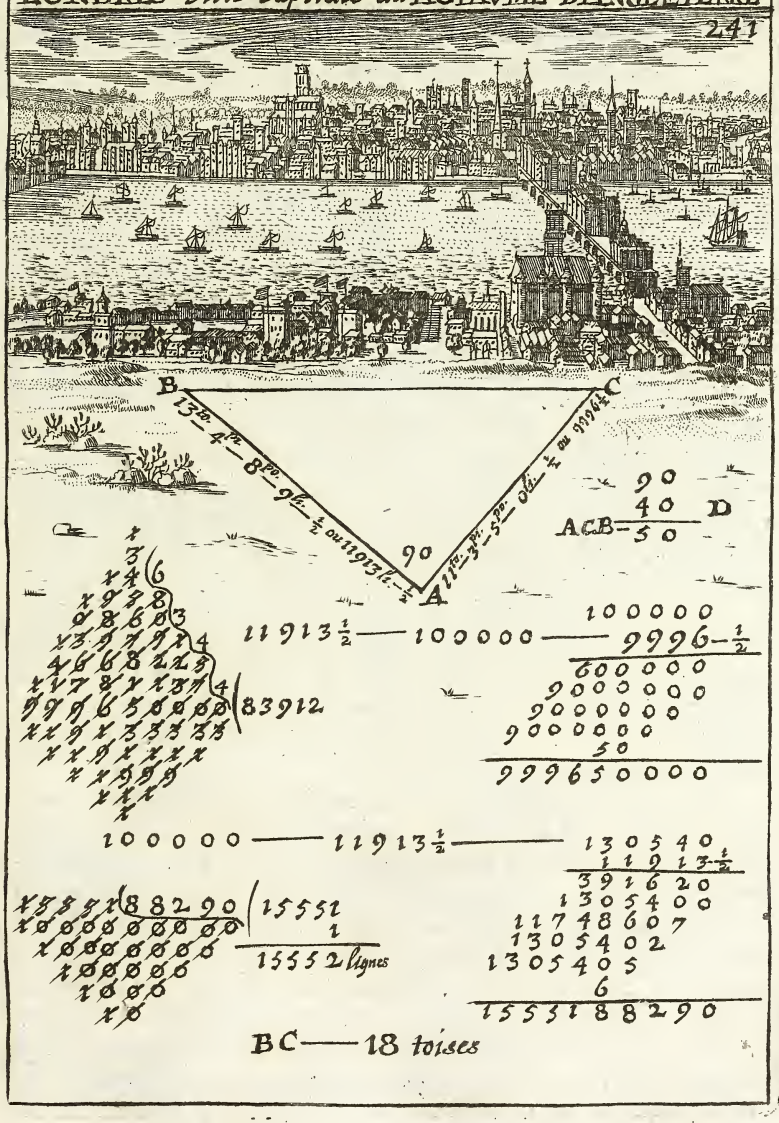
Si l'on vouloit connoistre l'ouverture de l'angle aigu A C B, il n'y auroit qu'à soustraire ces 40. degrez de 90. le reste 50. seroit l'ouverture l'angle A C B, *exemple* D.

Enfin on aura la longueur de l'hypoténuse, ou costé proposé B C, en suivant ce qui a été enseigné à la fin de la page 236. du second triangle; c'est-à-dire, qu'on fera une régle de trois, où l'on posera au premier terme 100000. au second terme la valeur du costé A B 11913. lignes $\frac{1}{2}$; & au troisiéme terme la sécante de l'angle C B A 40. degrez, qui est 130540. le quotient donnera 15552. lignes (à cause du reste de la division) pour la distance qu'il y a de B en C. Si l'on reduit ces 15552. lignes en pouces, pieds & toises (comme nous avons déja fait plusieurs fois ci-devant pour cette mesure, & pour d'autres) on aura pour cette distance B C dix-huit toises.

METHODE

PLANCHE CVIII.

LONDRES *ville Capitale du* ROYAUME D'ANGLETERRE



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES SINUS, LES LONGUEURS ;

en formant un Triangle oxigone, dont deux angles & le coſté adjacent ſont connus.

POUR LE CINQUIE'ME TRIANGLE.

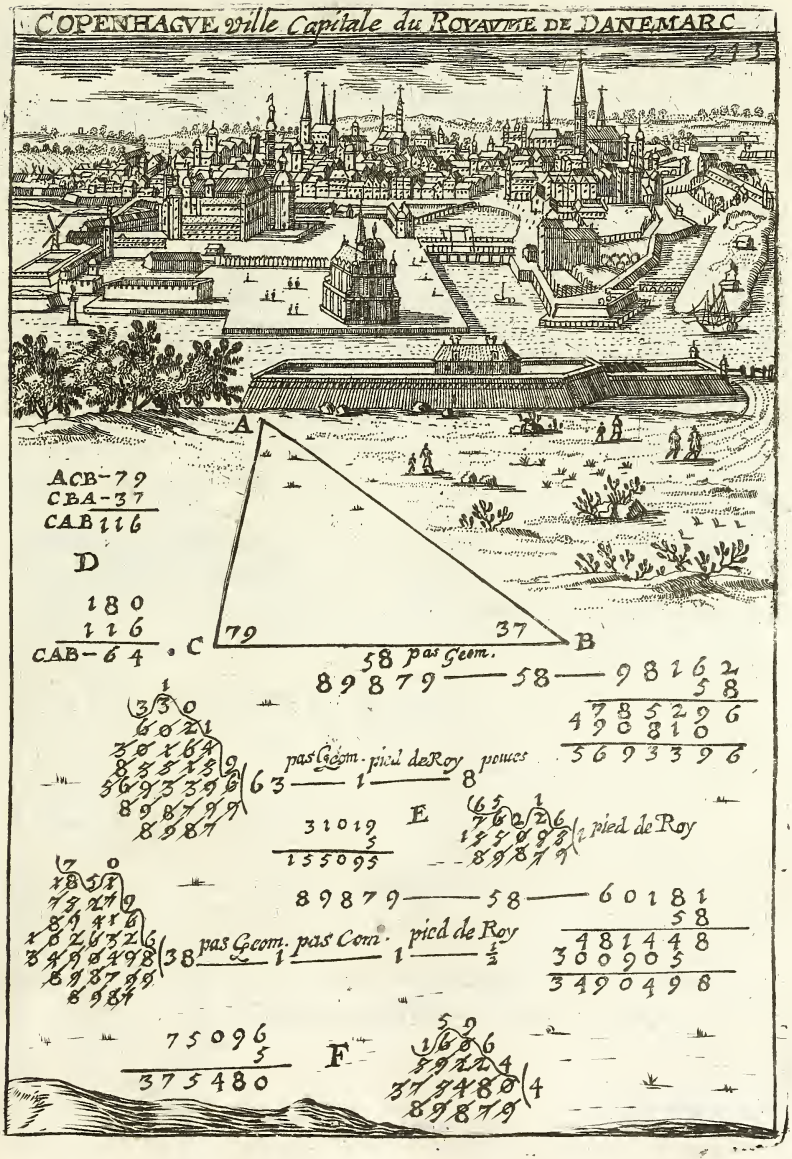
EXEMPLE. Soit propoſé à dire la diſtance qu'il y a depuis A juſqu'en B, ayant formé le triangle oxigone ABC, dont l'angle A C B eſt ſuppoſé connu de 79. deg. l'angle C B A de 37. deg. & la longueur du coſté adjacent C B de 58. pas géometriques.

On viendra à la connoiſſance de l'angle inconnu C A B, dont on a beſoin pour cette pratique, en additionnant, ainſi qu'il eſt marqué en D, les deux angles connus A C B 79. degrez, & C B A 37. degrez pour ſouſtraire leur ſomme totale 116. de 180. le reſte 64. degrez ſera la valeur de l'angle inconnu C A B.

Enſuite on aura la longueur du coſté inconnu A B, en faiſant une régle de trois, où l'on poſera au premier terme le ſinus de l'angle CAB 64. deg. oppoſé au coſté connu C B 58. pas géometriques, ce ſinus ſera 89879. pour ſecond terme la longueur du coſté connu C B 58. pas géometriques ; & pour troiſiéme terme le ſinus de l'angle A C B 79. degrez oppoſé au coſté qu'on cherche, ce ſinus ſera 98162. le quotient donnera 63. pas géomet. pour la longueur du coſté A B ; & comme il reſte au haut de la diviſion 31019. pas géometriques, qui ne ſuffiſent pas étant reduits en pas communs, on les reduira donc en pieds de Roy (comme il eſt marqué en E) & on aura encore un pied ; ce qui donnera 63. pas géometriques, un pied ; & reſtera à la diviſion 65216. qui donneront encore 8. pouces.

Si l'on deſire auſſi connoiſtre le coſté AC, on ſuivra les meſmes preceptes, en faiſant une autre régle de trois, où l'on poſera pour premier terme le ſinus de l'angle C A B 64. qui eſt le meſme que ci-deſſus ; ſçavoir 89879. pour ſecond terme la valeur du coſté connu C B 58. pas géom. & pour le troiſiéme terme le ſinus de l'angle C B A 37. deg. qui eſt 60181. le quotient donnera 38. pas géom. pour la longueur du coſté inconnu A C ; mais comme il reſte au haut de la diviſion 75096. pas géom. qui, reduits en pieds de Roy, fourniront encore 4. pieds de Roy, comme il eſt marqué en F, on aura donc pour la longueur A C 38. pas géom. 1. pas commun & 1. pied $\frac{1}{2}$ de Roy ; & reſtera au haut de la diviſion 15964. qui donneront encore 2. pouces.

PLANCHE CIX.


COPENHAGVE, ville Capitale du ROYAVME DE DANEMARC
A
ACB-79
CBA-37
CAB 116
D
180
116
CAB-64
C
79
37
B
58 pas Geom.
89879 — 58 — 98162
58
478529 6
490810
5693396
63 — 1 — 8
pas Geom. pied de Roy pouces
E
31019
5
155095
pied de Roy
89879 — 58 — 60181
58
481448
300905
349098
38 — 1 — 1 — 1/2
pas Geom. pas Com. pied de Roy
75096
5
375480
F
4

METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES SINUS, LES LONGUEURS;

en formant un Triangle oxigone, dont deux coſtez ſont connus, avec un angle oppoſé à un des coſtez connus.

POUR LE SIXIE'ME TRIANGLE.

EXEMPLE. Soit propoſé à dire la diſtance qu'il y a de A en B, le coſté A C étant ſuppoſé long de 46. perches, celui de C B de 66. perches, & l'angle C A B de 81. degrez.

Pour reſoudre cette pratique, il faut d'abord venir à la connoiſſance de l'angle C B A oppoſé au coſté connu A C.

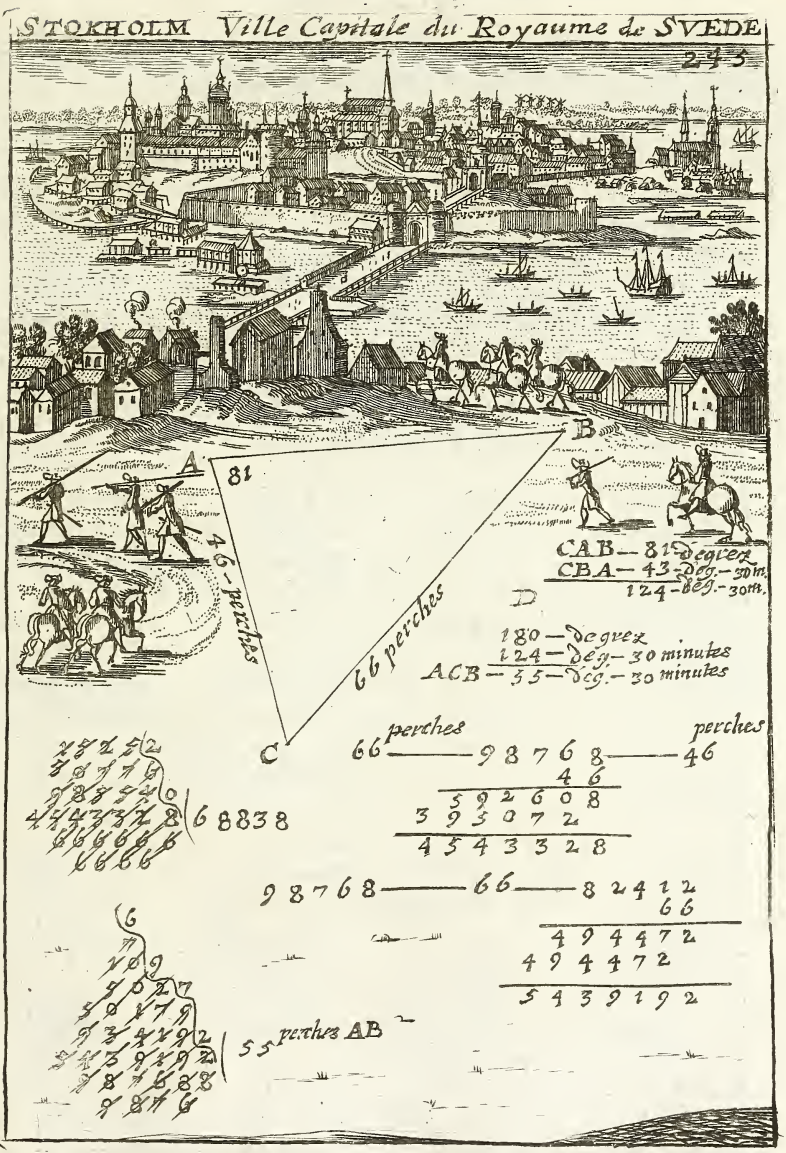
En faiſant une régle de trois, où l'on poſera pour premier terme la longueur de l'autre coſté connu C B 66. perches, oppoſé à l'angle connu C A B 81. degrez; au ſecond terme le ſinus de cet angle C A B 81. degrez, qui eſt 98768. & au troiſiéme terme la longueur du coſté connu A C 46. perches, oppoſé à l'angle qu'on cherche C B A: le quotient 68838. ſera un ſinus, qui, cherché dans les tables, ou ſon plus proche 68835. donnera 43. degrez 30. minutes pour l'angle demandé C B A.

Si on additionne les ſommes des deux angles C A B 81. degrez, & C B A 43. degrez 30. minutes, leur ſomme totale 124. degrez 30. minutes, étant ſouſtraite de 180. degrez, comme il eſt marqué en D, le reſte 55. degrez 30. minutes ſera l'ouverture du troiſiéme angle A C B.

Alors on connoiſtra la longueur du coſté propoſé A B par le triangle oxigone de la page précedente, ou deux angles, & le coſté adjacent ſont connus.

En faiſant une régle de trois, où l'on poſera pour premier terme le ſinus 98768. de l'angle C A B 81. degrez, oppoſé au coſté connu C B 66. perches; au ſecond terme la valeur de ce coſté connu C B 66. perches: & au troiſiéme terme le ſinus 82412. de l'angle A C B 55. degrez 30. minutes, oppoſé au coſté qu'on cherche A B: le quotient donnera 55. perches pour la longueur de ce coſté propoſé A B, & reſtera au haut de la diviſion 6952. qui font encore un peu plus des deux tiers d'une perche.

PLANCHE CX.


STOKHOLM *Ville Capitale du Royaume de SVEDE*
245
A
B
C
D
81
45 perches
66 perches
CAB — 81 degrez
CBA — 43 deg. — 30 m.
124 deg. — 30 m.
180 — degrez
124 — deg. — 30 minutes
ACB — 55 — deg. — 30 minutes
66 perches — 98768 — 46 perches
46
592608
393072
4543328
98768 — 66 — 82412
66
494472
494472
5439192
6 8838
55 perches AB

METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES SINUS, LES LONGUEURS;

en formant un Triangle oxigone, dont deux coſtez ſont connus, & l'angle qu'ils comprennent.

EXEMPLE. Soit propoſé à dire la diſtance qu'il y a de la maſure A à l'arbre B, formant le triangle oxigone A B C, dont le coſté AC eſt long de 60. chaînes (à raiſon de 24. pieds de Roy pour chaque chaîne) celui de BC de 30. chaînes, & l'angle AC B, compris par ces deux coſtez, de 69. degrez.

On connoiſtra les deux angles C A B & C B A, en additionnant la valeur des deux coſtez connus A C 60. chaînes, & B C 30. chaînes: leur ſomme totale 90. ſe mettra à part en D.

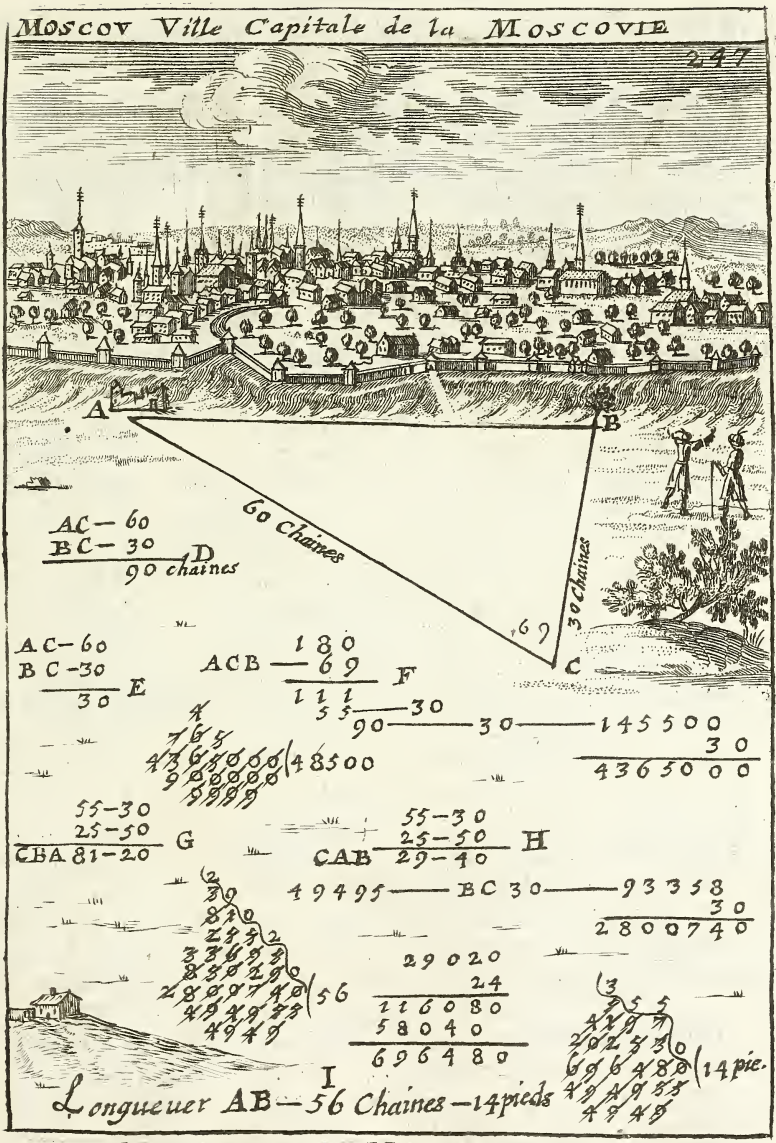
Puis on ſouſtraira le petit coſté B C 30. chaînes, du plus grand A C 60. leur difference 30. ſe mettra à part, *exemple* E.

Enfin on ſouſtraira de 180. degrez, ceux de l'angle connu A C B 69. le reſte 111. ſera la valeur des deux angles inconnus C A B & C B A, dont on prendra la moitié 55. deg. 30. m. *exemple* F.

Enſuite on fera une régle de trois, où l'on poſera pour premier terme 90. ſomme des deux coſtez AC 60. & B C 30. *exemp.* D. au ſecond la difference 30. degrez des deux coſtez marquez en E; & pour troiſiéme terme la tangente de la moitié des deux angles inconnus 55. deg. 30. min. chiffrée en F. Cette tangente de 55. deg. 30. minutes eſt 145500. le quotient donnera une autre tangente 48500. qui cherchée dans les tables à ſon meſme nombre de chiffres, ou au plus proche nombre 48413. donnera 25. deg. 50. min. qu'on ajoûtera à la moitié de la valeur des angles inconnus 55. deg. 30. min. marquez en G, afin d'avoir 81. deg. 20. min. pour la valeur du plus grand angle des deux; ſçavoir C B A. Et ſi l'on ſouſtrait les 25. deg. 50. min. des meſmes 55. deg. 30. min. viendra 29. deg. 40. min. pour l'angle C A B, *exemple* H. Cela fait,

On connoiſtra le coſté A B, en faiſant une régle de trois (ſelon le cinquiéme triangle) où l'on poſera au premier terme le ſinus de l'angle C A B 29. deg. 40. min. oppoſé au coſté B C 30. chaînes: ce ſinus ſera 49495. pour ſecond terme le coſté connu B C 30. chaînes; & pour troiſiéme terme le ſinus de l'angle A C B 69. oppoſé au coſté qu'on cherche, ce ſinus ſera 93358. le quotient donnera 56 chaînes pour A B. Si l'on veut reduire le reſte de la diviſion 29020. chaînes, en pieds, on aura encore 14. pieds qui feront 56. chaînes, 14. pieds pour la diſtance de A, juſqu'en B, *ex.* I.

PLANCHE CXI.


MOSCOV Ville Capitale de la MOSCOVIE
247
A
B
C
D
E
F
G
H
I
AC — 60
BC — 30
90 chaines
60 Chaines
30 Chaines
69
AC — 60
BC — 30
30
ACB — 180 — 69 — 111 — 55 — 30
90 — 30 — 145500 — 30 — 4365000
48500
55 — 30
25 — 50
CBA 81 — 20
55 — 30
25 — 50
CAB 29 — 40
49495 — BC 30 — 93358 — 30 — 2800740
56
29020
24
116080
58040
696480
14 pie.
Longueuer AB — 56 Chaines — 14 pieds

METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES SINUS, LES LONGUEURS ;

en formant un Triangle ambligone, dont deux angles & le coſté adjacent ſont connus.

CETTE methode eſt preſque la meſme du cinquiéme triangle de la page 242. & elle n'en differe qu'en ce que pour prendre le ſinus de l'angle obtus, on prend *le ſinus de ſon complément*, comme nous allons enſeigner dans l'exemple preſent.

Exemple. Soit propoſé de connoiſtre la diſtance A B, ayant formé le triangle ambligone A B C, dont l'angle C A B eſt connu de 33. degrez, l'angle A C B de 109. degrez, & le coſté adjacent A C de 52. toiſes.

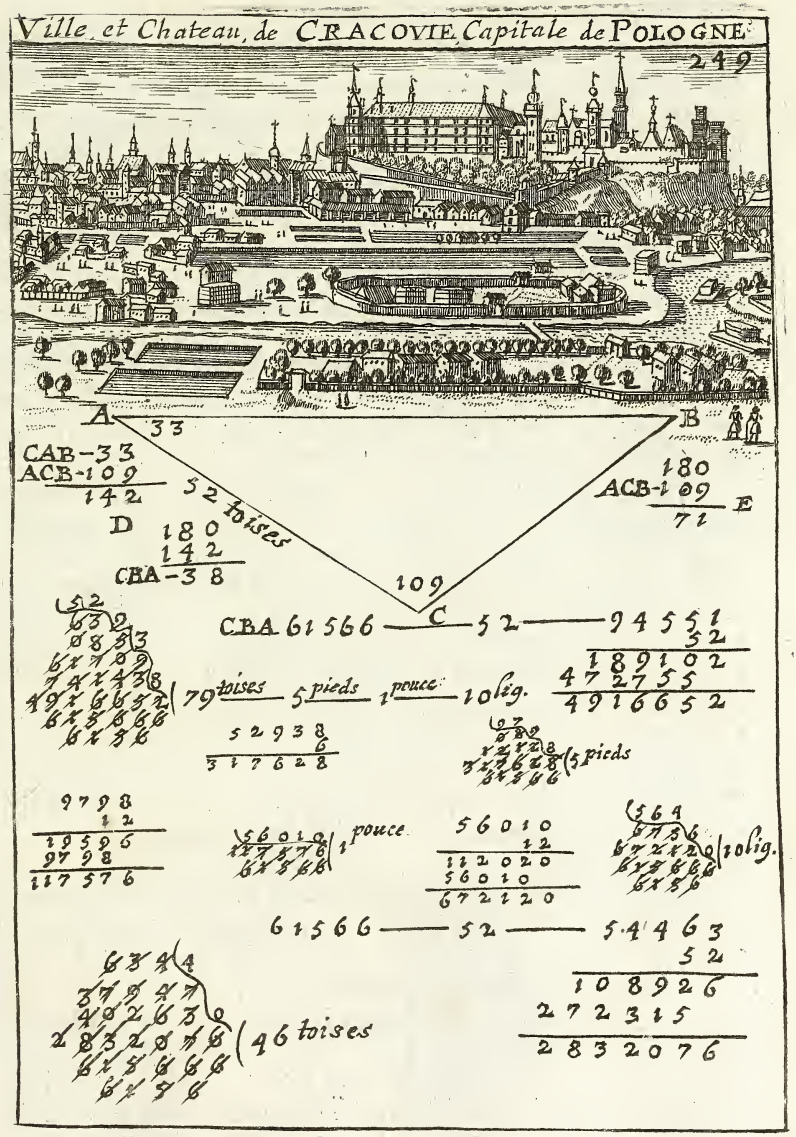
On connoiſtra l'angle inconnu C B A, en ajoûtant les valeurs des deux angles connus C A B 33. deg. & A C B 109. pour ſouſtraire leur ſomme totale 142. de 180. degrez, le reſte 38. ſera la valeur de l'angle inconnu C B A, ainſi qu'il eſt marqué en D.

Pour trouver donc la longueur du coſté inconnu A B, on fera une régle trois, où l'on poſera au premier terme le ſinus de l'angle C B A 38. degrez oppoſé au coſté connu A C, ce ſinus ſera 61566. pour ſecond terme, la valeur du coſté connu A C 52. & pour troiſiéme terme le ſinus de l'angle A C B 109. deg. oppoſé au coſté qu'on cherche. Mais comme cet angle A C B eſt de 109. degrez, & qu'il n'y a point de ſinus au de-là de 90. degrez, on prendra le ſinus de complément de 109. deg. c'eſt-à-dire, que l'on ſouſtraira de 180. deg. l'angle obtus A C B 109. le reſte ſera 71. degrez, ainſi qu'il eſt chiffré en E, & le ſinus de 71. ſera 94551. qui ſera donc le troiſiéme terme de la régle de trois. Le quotient donnera 79. toiſes pour la longueur A B : mais comme il reſte au haut de la diviſion 52938. qui ſont plus de cinq ſixiémes du diviſeur 61566. c'eſt ce qui fait que ce reſte étant reduit, la longueur A B ſera donc de 79. toiſ. 5. pi. 1. po. 10. lig. $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{6}$ & plus ce qui fait prés de 79. toiſ. 5. pi. & 2. pou. En ſuivant la meſme methode, on trouvera que le coſté C B eſt long de 46. toiſes.

OBSERVATION.

On remarquera que toutes les autres difficultez qui pourroient arriver ſur le triangle ambligone, ſe reduiront par les meſmes régles de l'oxigne, pourveû qu'on ſe ſouvienne qu'aux angles obtus pour avoir leur ſinus, il faut prendre le complément de 180. degrez, ainſi que nous l'avons pratiqué en D *&* E.

PLANCHE CXII.



METHODE DE CONNOISTRE, PAR LE CALCUL DES SINUS, *les trois angles d'un triangle, dont les trois coſtez ſont connus.*

COMME cette difficulté peut tomber ſur les trois ſortes de triangles, rectangle, oxigone, & ambligone; c'eſt ce qui me donne lieu, ſelon ma methode, de commencer cette pratique, ſur l'exemple le plus ſimple; c'eſt-à-dire, ſur le premier triangle-rectangle que j'ay donné pour exemple au commencement de la pratique des ſinus page 234. afin qu'il ſerve comme de régle pour la pratique des deux autres triangles.

Exemple. On ſuppoſe au triangle-rectangle A B C, dont on veut connoiſtre les trois angles, que le coſté AB eſt long de 11913. lignes, celui de A C de 9996. lig. & C B de 15552.

Pour connoiſtre les trois angles de ce triangle, on fera tomber la perpendiculaire A D du point de l'angle C A B ſur le plus grand coſté C B. Enſuite on additionnera les deux coſtez A B 11913. lig. & A C 9996. & on aura pour ſomme totale 21909. lig. *exem.* E.

Puis l'on ſouſtraira le plus petit coſté AC 9996. lig. du moyen AB 11913. pour avoir leur difference 1917. *exem.* F. Cela pratiqué.

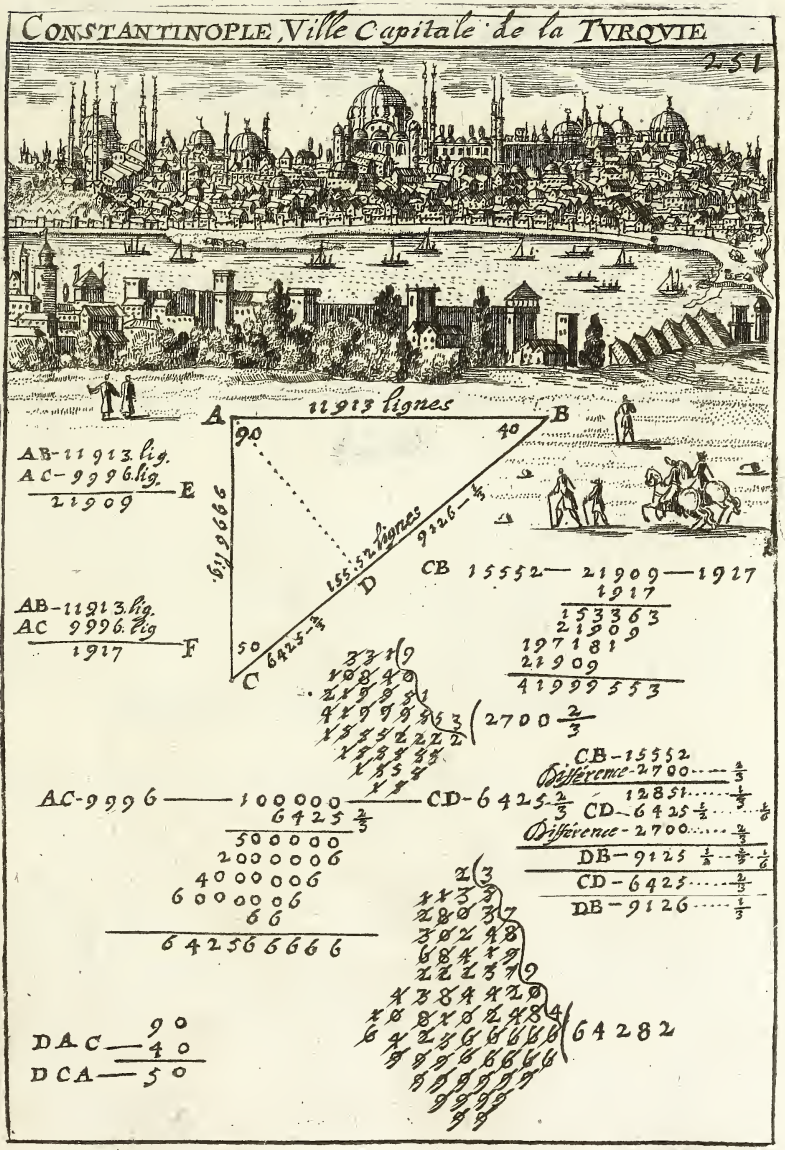
On fera une régle de trois, où l'on poſera au premier terme le plus grand coſté C B 15552. lig. au ſecond terme la ſomme totale 21909. des deux coſtez A B 11913. lig. & A C 9996. lig. & pour troiſiéme terme la difference 1917. de ces coſtez: le quotient donnera 2700. lig. & reſtera au haut de la diviſion 9153. qui ſont encore prés de deux tiers pour la difference qu'ont les deux ſegmens C D & D B; & cette difference 2700. $\frac{2}{3}$, étant ſouſtraite de toute la longueur C B 15552. le reſte ſera 12851. $\frac{1}{3}$, dont on prendra la moitié 6425 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{6}$ pour le petit ſegment C D. Et ſi à cette moitié 6425. $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{6}$ on ajoûte la difference des deux ſegmens C D & D B 2700. $\frac{2}{3}$, on aura pour l'autre ſegment D B 9125. $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{6}$.

Avant que de paſſer outre on reduira les petites fractions des deux ſegmens C D *&* D B *en entier (s'il y échet) & l'on trouvera pour le petit ſegment* C D 6425. $\frac{2}{3}$, *qu'on chiffrera le long de ce ſegment, & pour celui de* D B 9126 $\frac{1}{3}$.

Alors on diſtinguera les deux triangles-rectangles A D C & A B D, dont on connoiſt à chacun l'hypoténuſe avec un des coſtez qui fait l'angle droit: de ſorte qu'en ſuivant la régle du troiſiéme triangle de la page 238. on viendra à la connoiſſance de leurs angles.

Pour avoir, *par exemple*, les deux angles aigus D A C & D C A du triangle-rectangle A D C: on fera une régle de trois, où l'on

PLANCHE CXIII.



posera au premier terme l'hypoténuse AC 9996. au second 100000. & au troisiéme le costé CD 6425. $\frac{2}{3}$, pour avoir son angle opposé DAC: le quotient donnera 64282. qui seront un sinus qu'il faut chercher dans les tables où son plus proche 64278. qui donnera 40. degrez pour l'angle DAC; & soustrayant ces 40. degrez de 90. restera 50. degrez pour l'autre angle DCA. Cela fait,

On trouvera par les mesmes régles qu'au triangle-rectangle ABD, l'angle DAB est de 50. degrez, & l'angle DBA de 40. degrez: de sorte que si on additionne les deux angles ACD 50. & DBA 40. & que l'on soustraye leur somme totale 90. de 180. le reste 90. sera l'ouverture du troisiéme angle CAB du triangle-rectangle. Ce qu'il falloit trouver.

LA GEOMETRIE PRATIQUE.

LIVRE SECOND.

CHAPITRE X.

De la Trigonometrie, ou Mesure des Distances, Hauteurs, &c. par les Logarithmes.

LEs logarithmes facilitent les calculs des sinus, & exemptent la peine de faire des régles de trois; l'addition & la soustraction y tenant lieu de la multiplication & de la division, comme il est facile de remarquer par les exemples du Chapitre precedent, que nous donnons encore dans celui-ci, afin de faire voir au nouveau Géometre la convenance qu'ont les logarithmes avec les sinus, tangentes & sécantes. Nous avertirons aussi que les sinus (à cause du reste des divisions) donnent des demis, des tiers, quarts, &c. outre les entiers, & que les logarithmes donnent seulement les entiers; ce qui oblige à reduire d'abord la valeur des costez connus dans de petites mesures, comme jusques à 4000. (nombre des logarithmes que nous avons donnez) qui font une quantité assez considerable pour servir aux distances que l'on mesure ordinairement en toises, pieds, perches, &c.

METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES LOGARITHMES, LES LONGUEURS; *en formant un Triangle-rectangle, dont l'hypoténuſe & deux angles ſont connus : ſçavoir le droit & un aigu.*

REGLE. On vient d'abord à la connoiſſance du troiſiéme angle, en ſouſtrayant de 90. degrez la valeur de l'angle aigu connu, le reſte eſt le troiſiéme angle inconnu. Puis pour connoiſtre le coſté oppoſé à l'angle aigu qu'on vient de connoiſtre, on cherche dans les logarithmes, aux colonnes des nombres, le nombre de la longueur de l'hypoténuſe, qu'on chiffre à part.

Enſuite on cherche dans les tables des ſinus, & aux colonnes des ſinus logarithmes, le ſinus logarithme de l'angle aigu oppoſé au coſté à connoiſtre, pour l'additionner avec le logarithme déja mis à part; & l'on ſouſtrait leur ſomme totale, du ſinus logarithme total 100000000 (qui eſt à la fin de la colonne des ſinus logarithmes où finiſſent les 89. degrez 60. minutes des tables des ſinus) le reſte de leur ſouſtraction ſera un logarithme, qu'on cherchera dans les logarithmes, & étant trouvé, il donnera vis-à-vis dans les nombres, la valeur du coſté propoſé.

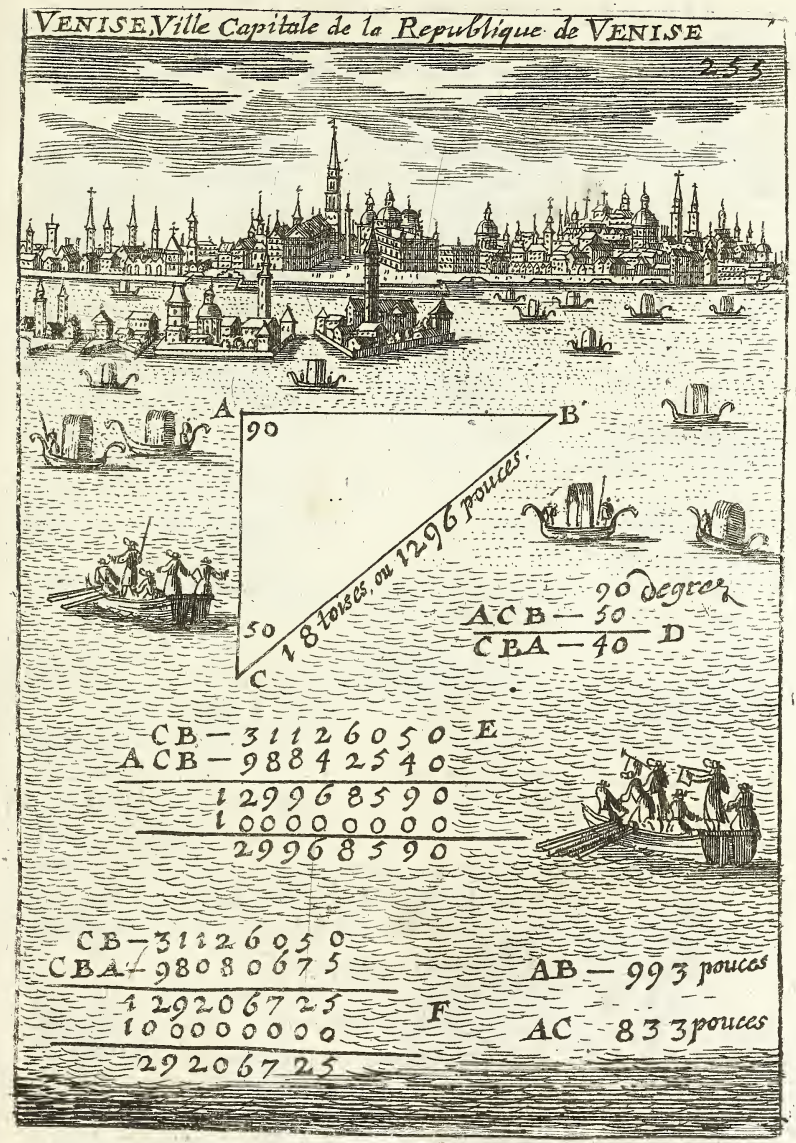
Exemple. Soit à trouver la diſtance AB, ayant formé le triangle-rectangle A B C, dont l'hypoténuſe C B eſt connuë de 1296. pou. (ne pouvant les évaluer en lignes pour les raiſons dites ci-devant.) Et l'angle aigu A C B connu de 50. deg. avec le droit C A B de 90.

Pour venir à la connoiſſance du troiſiéme angle C B A, on ſouſtraira (ſelon la régle ci-deſſus donnée) l'angle aigu A C B 50. deg. de 90. deg. le reſte 40. deg. ſera l'angle aigu C B A, *exemple* D.

Pour connoiſtre le coſté inacceſſible AB, on cherchera dans les colonnes des nombres la ſomme de l'hypoténuſe B C 1296. pou. qui donneront vis-à-vis le logarithme 31126050. qu'on chiffrera en E.

Puis on cherchera dans les colonnes des ſinus des logarithmes, le ſinus logarithme de l'angle A C B 50. degrez oppoſé au coſté qu'on cherche A B, le ſinus logarithme ſera 98842540. qu'on additionnera avec le logarithme mis à part en E, & de leur ſomme totale 129968590. on ſouſtraira le ſinus logarithme total 100000000. le reſte de leur ſouſtraction 29968590. ſera un logarithme, qui étant cherché ou ſon plus proche 29969492. donnera vis-à-vis dans la colonne des nombres 993. pour les pouces qu'a le coſté A B. En ſuivant la meſme régle, on trouvera que le coſté A C eſt long de 833. pouces, *exemple* F.

PLANCHE CXIV.



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES LOGARITHMES, LES LONGUEURS;

en formant un Triangle-rectangle, dont un des coſtez qui fait l'angle droit eſt connu, avec les deux angles adjacens: ſçavoir le droit & un aigu.

REGLE. On aura le troiſiéme angle inconnu, en ſouſtrayant de 90. degrez l'angle aigu connu. Cela remarqué,

On aura l'autre coſté qui forme l'angle droit, qui eſt une tangente, cherchant dans les colonnes des nombres la longueur du coſté connu, pour chiffrer à part le logarithme qui eſt vis-à-vis.

Puis l'on cherchera dans les tables des ſinus la tangente logarithme de l'angle oppoſé au coſté à connoiſtre, laquelle on additionnera avec le logarithme mis à part, & de leur ſomme totale on ſouſtraira le ſinus total logarithme 100000000. le reſte ſera un logarithme, qui étant cherché dans les colonnes des logarithmes, donnera vis-à-vis dans les nombres le coſté demandé.

Exemple. Soit à dire la hauteur AC du triangle-rectangle ABC, où le coſté AB eſt de 993. pouces, l'angle droit CAB de 90. deg. & l'angle aigu C B A de 40. degrez. Cela obſervé,

On ſçait qu'en ſouſtrayant l'angle aigu C B A 40. deg. de 90. le reſte 50. deg. ſera l'angle inconnu A C B chiffré en D.

Pour avoir la hauteur A C, qui eſt une tangente. Cherchez dans les colonnes des nombres, le coſté A B 993. pouces, pour prendre ſon logarithme 29969492. qu'on chiffrera à part en E.

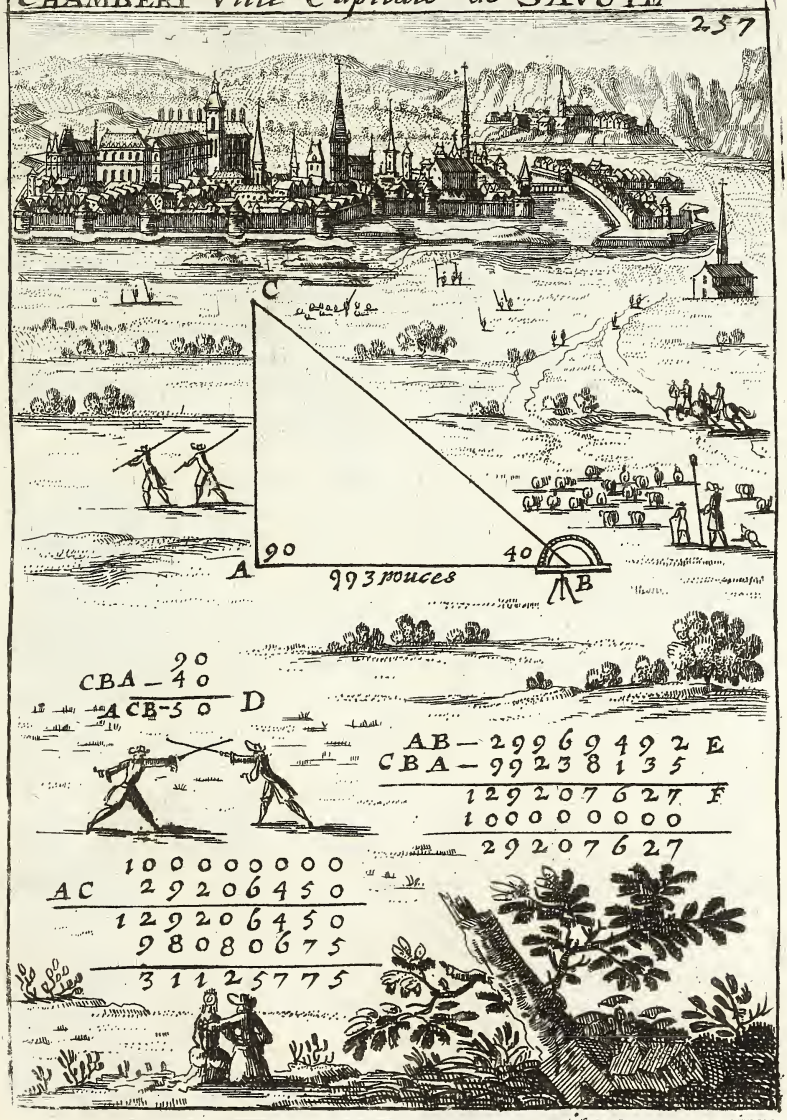
Puis cherchez dans les tables des ſinus la tangente logarithme de l'angle C B A 40. degrez oppoſé au coſté qu'on cherche A C, cette tangente logarithme ſera 99238135. qu'on additionnera avec le logarith. mis à part en E, pour de leur ſomme totale 129207627. *exemple* F. ſouſtraire le ſinus total logarithme 100000000. le reſte 29207627. ſera un logarithme, qui étant cherché ou ſon plus proche qui eſt 29206450. donnera vis-à-vis dans la colonne des nombres 833. pouces pour la hauteur propoſée A C.

On aura auſſi l'hypoténuſe C B, en additionnant le ſinus total logarith. 100000000. avec le logarithme 29206450. du coſté AC 833. pouces, & de leur ſomme totale 129206450. (n'y ayant point de ſécante logarith.) on ſouſtraira le ſinus logarithme 98080675. de l'angle C B A 40. deg. le reſte 31125775. eſt un logarithme, qui cherché, ou ſon plus proche, 31126050. donnera 1296. pouces pour l'hypoténuſe C B.

METHODE

Planche CXV.

Chambery Ville Capitale de Savoye



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES LOGARITHMES, LES LONGUEURS;

en formant un Triangle-rectangle, dont l'hypoténuſe, & un des coſtez qui forment l'angle droit, avec l'angle droit, ſont connus.

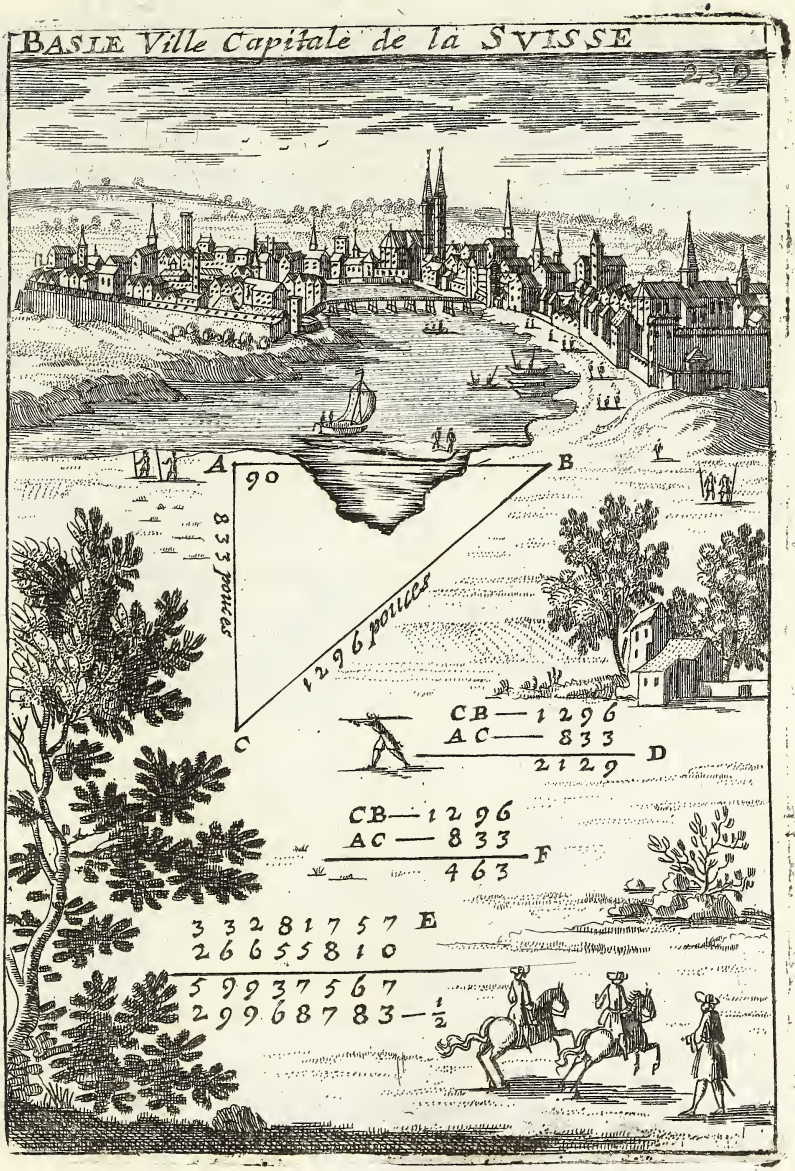
REGLE. On aura le troiſiéme coſté inconnu, en additionnant avec la longueur de l'hypoténuſe, la longueur du coſté connu, & leur ſomme totale ſe cherchera dans la colonne des nombres, où étant trouvée, on chiffrera à part le logarithme qui ſera vis-à-vis. Enſuite on ſouſtraira le coſté connu, de la valeur de l'hypoténuſe; le reſte ſe cherchera auſſi dans la colonne des nombres, où étant trouvé, on prendra le logarithme qui ſera vis-à-vis pour le chiffrer au-deſſus, ou au-deſſous du premier logarithme mis à part, & faire une addition de ces deux logarithmes, afin de prendre la moitié de leur ſomme totale, qui ſera un logarithme que l'on cherchera dans les logarithmes, & l'ayant trouvé ou ſon plus proche, le nombre qui ſera vis-à-vis marquera la longueur du coſté inconnu.

Exemple. Soit propoſé de trouver la diſtance qu'il y a de A en B, ayant formé le triangle-rectangle A B C, dont l'hypoténuſe C B eſt ſuppoſée de 1296. pouces, & le coſté A C de 833. pou. avec l'angle droit C A B de 90. degrez.

Pour venir à la connoiſſance du coſté AB, on ajoûtera (ſelon la régle donnée à la teſte de cette page) l'hypoténuſe C B 1296. pou. avec le coſté AC 833. pou. & leur ſomme totale 2129. *exemple* D, ſe cherchera dans la colonne des nombres, qui étant trouvée, donnera vis-à-vis le logarithme 33281757. *exemple* E.

Puis on ſouſtraira le coſté AC 833. de l'hypoténuſe C B 1296. leur reſte 463. *exemple* F, ſe cherchera auſſi dans la colonne des nombres, où étant trouvé, le logarithme qui ſera vis-à-vis, ſçavoir 26655810. s'écrira au-deſſous du premier logarithme mis à part en E, pour de ces deux logarithmes faire une addition, dont la ſomme totale ſera 59937567. & ſa moitié 29968783 $\frac{1}{2}$, ſera un logarithme, qu'il faut chercher dans les logarithmes, ou ſon plus proche 29969492. qui donnera dans la colonne des nombres 993. pour le nombre des pouces qu'a le coſté A B.

PLANCHE CXVI.



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES LOGARITHMES, LES LONGUEURS;

en formant un Triangle-rectangle, dont les deux costez qui forment l'angle droit sont connus, aussi-bien que l'angle droit.

EXEMPLE. Soit proposé de trouver la distance B C, ayant formé le triangle-rectangle ABC, dont le costé AB est de 13. toiſ. 4. pieds, 8. pouces, 9. lig. $\frac{1}{2}$, ou de 993. pouces un peu fort; le costé A C de 11. toiſes, 3. pieds, 5. pouces, demiligne, ou de 833. pouces, & l'angle B A C droit.

Il faut connoiſtre un des deux angles aigus tel qu'on voudra, comme celui de C B A, opposé au plus petit costé connu A C 833. pouces. Cela obſervé,

On chiffrera à part le ſinus logarithme total 100000000. *exemple* D. Puis on cherchera dans la colonne des nombres les chiffres 833. valeur des pouces du costé AC, qui eſt oppoſé à l'angle qu'on cherche C B A, & les ayant trouvez on prendra le logarith. qui ſera vis-à-vis 29206450. pour le chiffrer ſous le ſinus logarith. total marqué en D, & on fera une addition qui aura pour ſomme totale 129206450. *exemple* E.

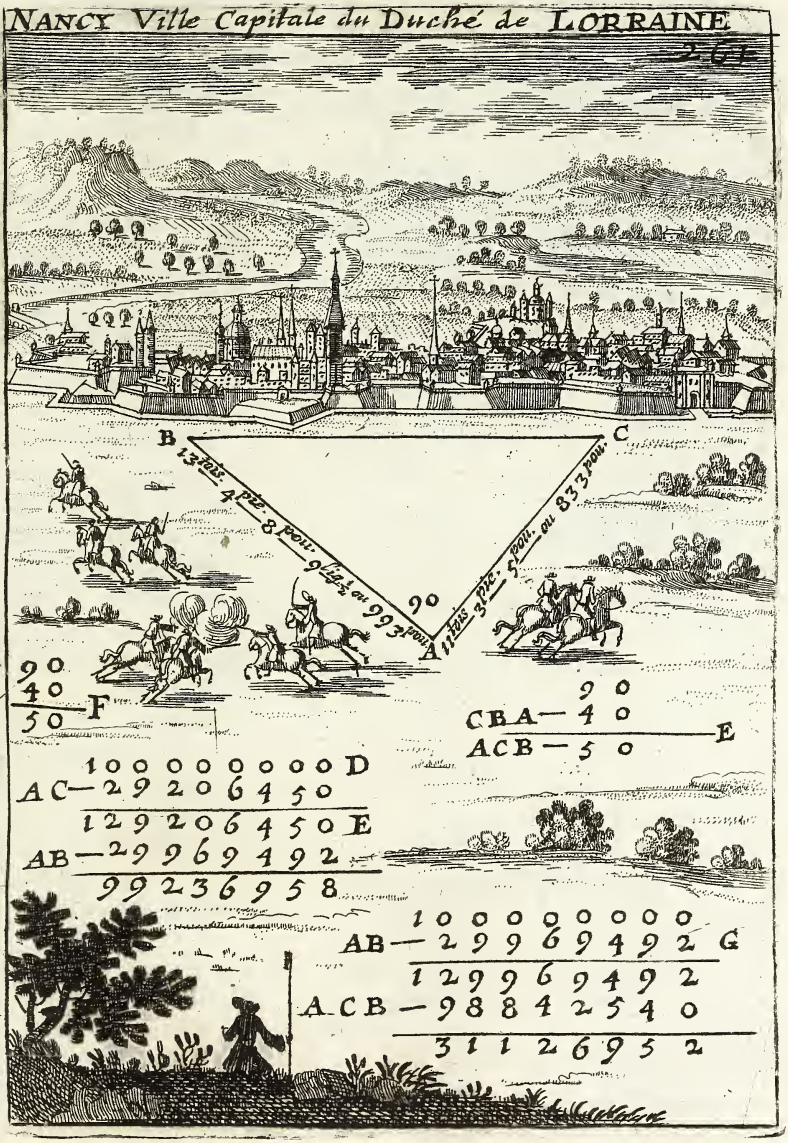
Enſuite on cherchera encore dans la colonne des nombres les chiffres de l'autre costé A B 993. pouces, & les ayant trouvé, on prendra le logarithme qui eſt vis-à-vis; ſçavoir 29969492. qu'on chiffrera au-deſſous de la ſomme totale 129206450. marquée E, pour en faire une ſouſtraction, dont le reſte 99236958. ſera une tangente logarithme qu'il faut chercher dans la colonne des tangentes logarithmes, ou ſa plus proche, qui eſt 99238135. & l'on trouvera vis-à-vis dans la colonne des degrez 40. degrez pour l'ouverture de l'angle C B A.

Si l'on ſouſtrait cet angle C B A 40. degrez de 90. reſtera 50. pour l'autre angle aigu A C B, *exemple* F.

Enfin on connoiſtra la diſtance B C, qui eſt une ſécante; en additionnant avec le ſinus logarithme total 100000000. le logarithme 29969492. du costé A B 993. pouces, *exemple* G, & de leur ſomme totale 129969492. (comme il n'y a point de ſécante logarithme) on ſouſtraira le ſinus logarithme de l'angle A C B 50. degrez qu'on trouvera de 98842540. le reſte 31126952. eſt un logarithme, qui cherché dans les logarithmes ou ſon plus proche 31126050. donnera dans la colonne des nombre 1296. pour les pouces qu'a la diſtance propoſée B C.

PLANCHE CXVII.

NANCY *Ville Capitale du Duché de* LORRAINE.



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES LOGARITHMES, LES LONGUEURS; *en formant un Triangle oxigone, dont deux angles & le coſté adjacent ſont connus.*

REGLE. On connoiſtra le troiſiéme angle, en additionnant la valeur des deux angles connus pour ſouſtraire leur ſomme totale de 180. le reſte ſera l'ouverture de l'angle inconnu.

Puis on viendra à la connoiſſance des deux coſtez inconnus, comme de celui qui eſt oppoſé au plus petit angle; en cherchant le ſinus logarithme de l'ouverture de ce petit angle qu'on chiffrera à part. Enſuite on cherchera dans les colonnes des nombres, la valeur du coſté connu, dont on chiffrera ſon logarithme au-deſſous du ſinus logarithme mis à part, pour en faire une addition, & de leur ſomme totale on ſouſtraira le meſme ſinus logarithme de l'angle oppoſé au coſté connu, le reſte donnera un logarithme, qui étant cherché dans les logarithmes, donnera vis-à-vis dans la colonne des nombres la longueur du coſté inconnu.

Exemple. Soit à dire au triangle oxigone A B C la diſtance qu'il y a de A, juſques en B; l'angle A C B étant de 79. degrez, celui de C B A de 37. deg. & le coſté adjacent C B de 3480. pouces.

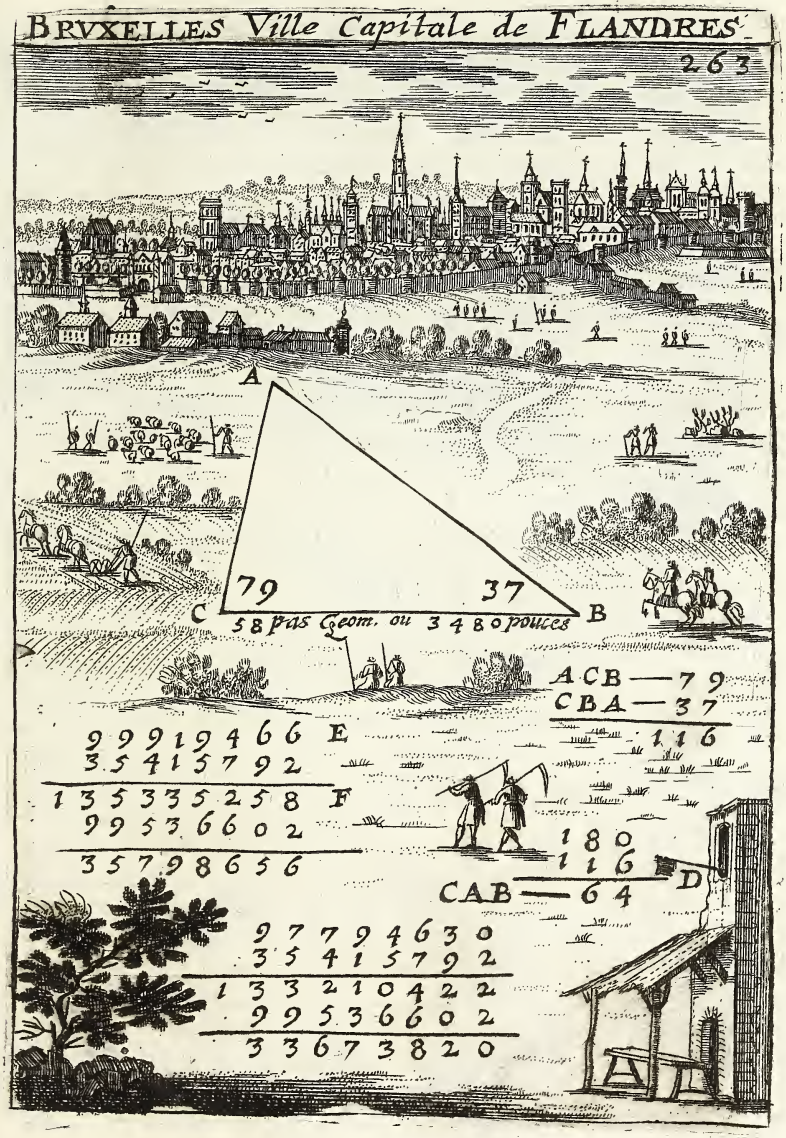
On connoiſtra l'angle C A B, en additionnant les deux angles A C B 79. deg. & C B A 37. deg. pour ſouſtraire leur ſomme totale 116. de 180. leur reſte 64. deg. ſera l'ouverture de l'angle inconnu C A B, *exemple* D.

Pour avoir la longueur du coſté A B, on cherchera dans les tables le ſinus logarithme de l'angle A C B 79. oppoſé au coſté AB qu'on veut connoiſtre, ce ſinus logarithme ſera 99919466. qu'on chiffrera en E. Puis on cherchera dans la colonne des nombres, la longueur du coſté connu C B 3480. pouces, qui étant trouvée, donnera vis-à-vis le logarith. 35415792. qu'on chiffrera au-deſſous du ſinus logarithme E, pour en faire une addition dont la ſomme totale ſera 135335258. marquée F.

Enfin on cherchera dans les tables, le logarithme de l'angle C A B 64. ce ſinus logarithme ſera 99536602. qu'on ſouſtraira de la ſomme totale F 135335258. leur reſte 35798656. ſera un logarithme, qui étant cherché, ou ſon plus proche, dans les colonnes logarithmes, donnera 35797836. qui marquera vis-à-vis dans la colonne des nombres 3800. pour les pouces de A B.

Par la meſme régle on trouvera 2330. pouces pour A C.

PLANCHE CXVIII.



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES LOGARITHMES, LES LONGUEURS; *en formant un Triangle oxigone, dont l'on connoiſt deux coſtez, & l'angle qu'ils comprennent.*

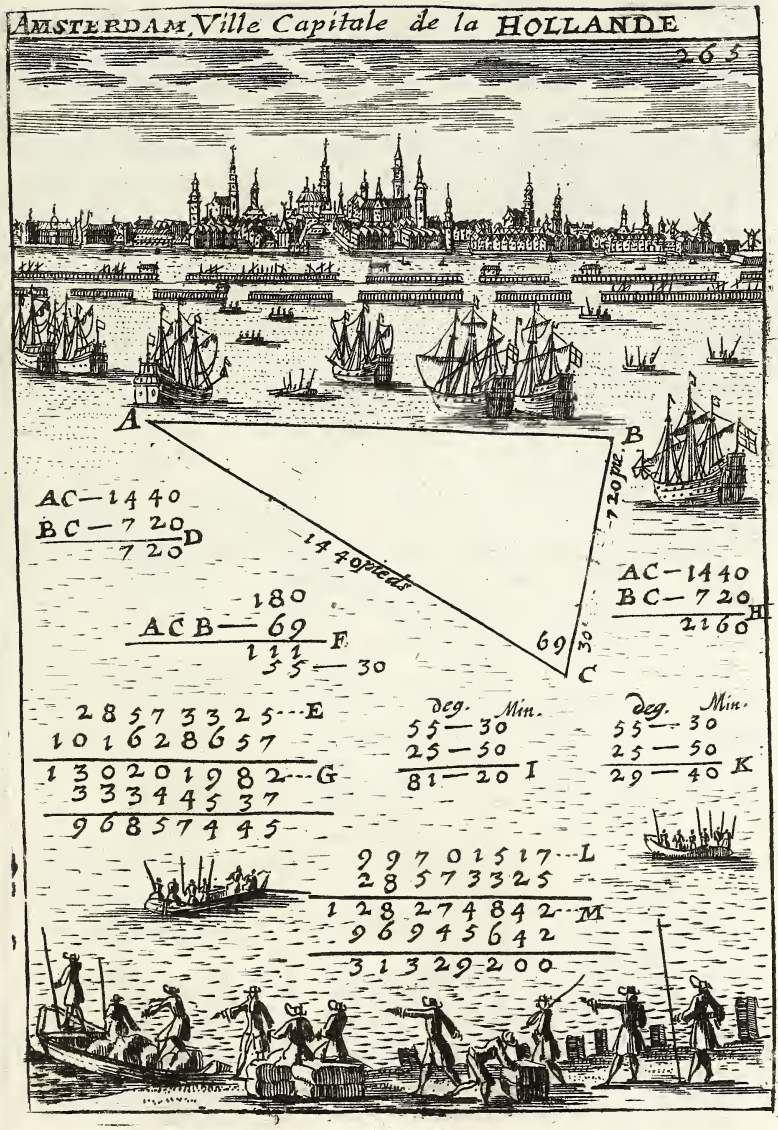
EXEMPLE. Soit à dire la diſtance de A en B, par le triangle oxigone A B C, dont le coſté A C eſt de 1440. pieds, celui de C B de 720. pieds, & l'angle A C B de 69. deg.

Pour connoiſtre un des deux angles inconnus, on ſouſtraira le petit coſté B C 720. pieds, du plus grand A C 1440. pieds, leur difference 720. pieds, *exemple* D, ſe cherchera dans la colonne des nombres pour chiffrer à part en E le logarithme 28573325. qui ſera vis-à-vis. Cela fait, ſouſtrayez l'angle connu A C B 69. deg. de 180. deg. le reſte 111. marqué en F, eſt la valeur des deux angles inconnus, dont on prendra la moitié 55. deg. 30. min. avec leſquels on cherchera dans les ſinus, une tangente logarithme qui ſera 10162857. qu'on additionnera avec le logarithme de la difference mis en E, leur ſomme totale ſera 13020198 2. *exemple* G.

Enſuite additionnez en H les coſtez A C 1440. pieds, & B C 720. pieds dont la ſomme totale 2160. ſe cherchera dans les colonnes des nombres pour prendre le logarithme qui ſera vis-à-vis 33344537. qu'on chiffrera au-deſſous de la ſomme totale G, pour en faire une ſouſtraction dont le reſte 96857445. ſera une tangente logarithme, qui trouvée, ou ſa plus proche 96849681. donnera 25. deg. 50. min. qui étant ajoûtez avec la valeur approchante des angles 55. degrez 30. min. donneront 81. deg. 20. min. pour le grand angle C B A, *exemple* I, & les 25. degrez 50. min. étant ſouſtraits des 55. deg. 30. min. reſtera 29. deg. 40. min. pour l'angle C A B, *exemple* K.

Enfin on connoiſtra le troiſiéme coſté A B, en prenant le ſinus logarithme de l'angle A C B 69. deg. oppoſé au coſté A B, ce ſinus ſera 99701517. qu'on chiffrera en L. Puis cherchez dans la colonne des nombres le logarithme du coſté B C 720. pieds, qui étant trouvé 28573325. on le chiffrera au-deſſous du ſinus logarithme L, pour en faire une addition dont la ſomme totale ſera 128274842. *ex.* M. Cela fait, On cherchera le ſinus logarithme de l'angle C A B 29. deg. 40. min. oppoſé au coſté connu B C, ce ſinus logarithme ſera 96945642. qu'on ſouſtraira de la ſomme totale 128274842. *ex.* M, leur reſte 31329200. ſera un logarithme, qui, cherché dans les logarithmes, ou ſon plus proche 31328998. donnera vis-à-vis dans les nombres 1358. pour les pieds qu'il y a de A en B.

Planche CXIX.



METHODE DE MESURER, PAR LE CALCUL DES LOGARITHMES, LES LONGUEURS; *en formant un Triangle ambligone, dont deux angles, & le coſté adjacent ſont connus.*

REGLE. Les preceptes du premier triangle oxigone de ce Chapitre, ſont les meſmes qu'il faut ſuivre pour le triangle ambligone, avec cette difference néanmoins, que comme dans les tables des ſinus il n'y a point de ſinus logarithme d'angle obtus, il faut ſouſtraire l'angle obtus de 180. & du reſte (qu'on appelle complément) en prendre le ſinus logarithme.

Exemple. Soit à trouver la diſtance inconnuë A B, ayant formé le triangle ambligone A B C, dont l'angle C A B eſt de 33. degrez l'angle A C B de 109. deg. & le coſté adjacent A C de 312. pieds.

On connoiſtra le troiſiéme angle C B A, en additionnant les deux angles C A B 33. deg. & A C B 109. deg. & ſouſtrayant leur ſomme totale 142. degrez de 180. deg. le reſte 38. deg. ſera l'ouverture de l'angle inconnu C B A *exemple* D. Cela pratiqué.

On aura la longueur du coſté propoſé A B, en cherchant le ſinus logarithme de l'angle A C B 109. deg. oppoſé au coſté qu'on cherche A B: mais comme cet angle A C B 109. eſt obtus, on ſouſtrayera ces 109. deg. de 180. le reſte 71. ſera ſon complément, *exemple* E, dont on cherchera dans les tables un ſinus logarithme qui ſera 99756701. qu'on chiffrera à part en F.

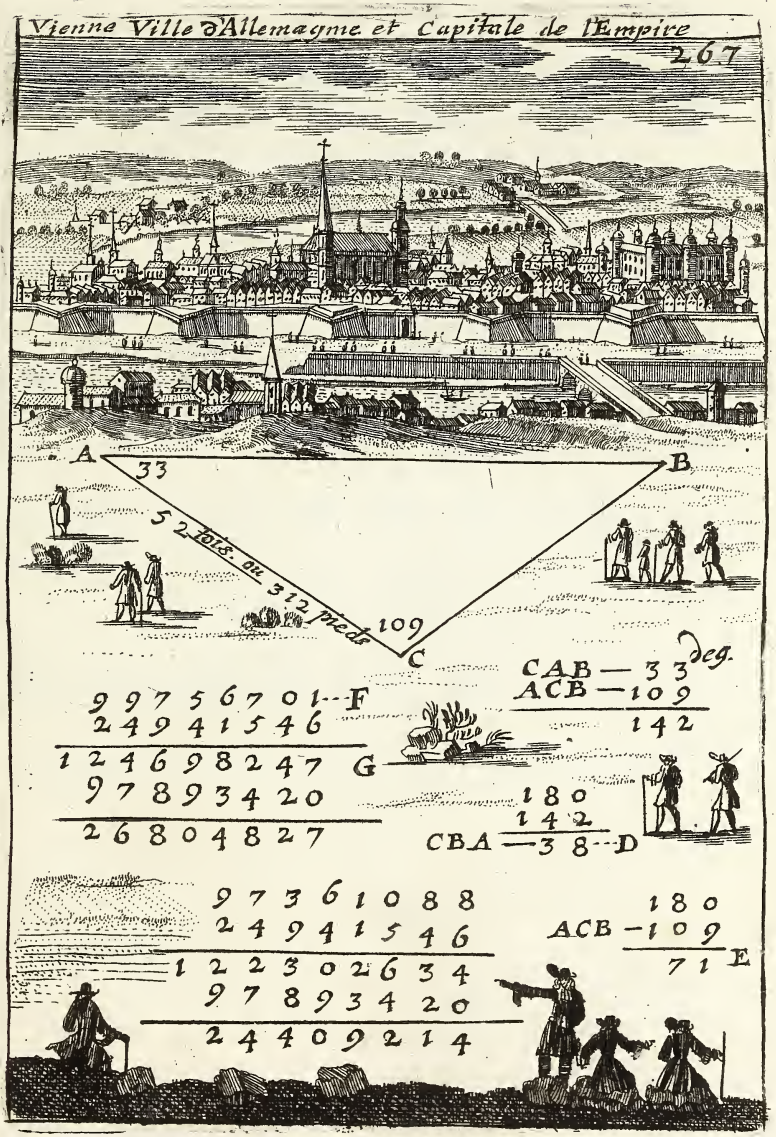
Puis on cherchera dans la colonne des nombre le coſté A C 312. pieds pour chiffrer le logarithme qui eſt vis-à-vis; ſçavoir, 24941546. au-deſſous du ſinus logarith. chiffré en F. & pour en faire une addition dont la ſomme totale ſera 124698247. *ex.* G.

Enſuite on cherchera le ſinus logarithme de l'angle C B A 38. deg. oppoſé au coſté A C; ce ſinus logarithme ſera 97893420. qu'on ſouſtraira de la ſomme totale G, leur reſte 26804827. ſera un logarithme, qui cherché dans les logarithmes, ou ſon plus proche 26803355. donnera vis-à-vis dans les nombres 479. pour les pieds qu'a la diſtance propoſée A B.

Par la meſme régle, on trouvera pour le coſté C B 276. pieds, en remarquant qu'il n'y a point de ſinus de complément à prendre de l'angle C A B 33. deg. à cauſe qu'il n'excede pas 90. deg.

Quand aux autres triangles ambligones, on les reſoudra comme les oxigones, en ſe ſouvenant de prendre le complément de leurs Angles obtus.

PLANCHE CXX.


Vienne Ville d'Allemagne et Capitale de l'Empire
267
A
33
B
52 toises ou 312 pieds
109
C
CAB — 33 deg.
ACB — 109
142
9975701 F
2494546
12469824 7 G
9789342 0
180
142
CBA — 38 D
26804827
9736108 8
2494546
12230263 4
9789342 0
180
ACB — 109
71 E
24409214

TABLES
DE
SINUS,
TANGENTES,
SECANTES:
ET DE
LOGARITHMES,
Pour les SINUS *&* TANGENTES.

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	0	0	100000	0	0	0
10	290	290	100000	0	74637255	74637273
20	581	581	100001	0	77647537	77647610
30	872	872	100003	0	79408419	79408584
40	1163	1163	100006	0	80657763	80658057
50	1454	1454	100010	0	81626808	81627267
60	1745	1745	100015	0	82418553	82419115
0	1745	1745	100015	1	82418553	82419115
10	2036	2036	100020	1	83087941	83088842
20	2326	2327	100027	1	83667769	83668945
30	2617	2618	100034	1	84179190	84180679
40	2908	2909	100042	1	84636649	84638486
50	3199	3200	100051	1	85050447	85052671
60	3489	3492	100060	1	85428192	85430838
0	3489	3492	100060	2	85428192	85430838
10	3780	3783	100071	2	85775660	85778766
20	4071	4074	100082	2	86097341	86100943
30	4361	4366	100095	2	86396796	86400931
40	3652	4657	100108	2	86676893	86681598
50	4943	4949	100122	2	86939980	86945292
60	5233	5240	100137	2	87188002	87193958
0	5233	5240	100137	3	87188002	87193958
10	5524	5532	100152	3	87422586	87429222
20	5814	5842	100169	3	87645111	87652465
30	6104	6116	100186	3	87856753	87864861
40	6395	6408	100205	3	88058523	88067422
50	6685	6700	100224	3	88251299	88261026
60	6975	6992	100244	3	88435845	88446437
0	6975	6992	100244	4	88435845	88446437
10	7265	7285	100265	4	88612833	88624327
20	7555	7577	100286	4	88782854	88795286
30	7845	7870	100309	4	88946433	88959842
40	8135	8162	100332	4	89104039	89118460
50	8425	8455	100356	4	89256089	89271560
60	8715	8748	100381	4	89402960	89419518

Min.	Sinus.	Tangent.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	10000000	*Infinit.*	*Infinit.*	89	100000000	*Infinit.*
50	99999	34377371	34377516	89	99999982	125362727
40	99998	17188540	17188831	89	99999927	122352390
30	99996	11458865	11459301	89	99999835	120591416
20	99993	8593979	8594560	89	99999706	119341943
10	99989	6875008	6875736	89	99999541	118372733
0	99984	5728996	5729868	89	99999338	117580785
60	99984	5728996	5729868	88	99999338	117580785
50	99979	4910388	4911406	88	99999100	116911158
40	99972	4296407	4297571	88	99998824	116331055
30	99965	3818845	3820155	88	99998512	115819321
20	99957	3436777	3438231	88	99998162	115346514
10	99948	3124157	3125757	88	99997776	114947329
0	99939	2863625	2865370	88	99997354	114569162
60	99939	2863625	2865370	87	99997354	114569162
50	99928	2643160	2645051	87	99996894	114221234
40	99917	2454175	2456212	87	99996398	113899057
30	99904	2290376	2292558	87	99995865	113599059
20	99891	2147040	2149367	87	99995295	113318402
10	99877	2020555	2023028	87	99994688	113054708
0	99862	1908113	1910732	87	99994044	112806042
60	99862	1908113	1910732	86	99994044	112806042
50	99847	1807497	1810261	86	99993364	112570778
40	99830	1716933	1719843	86	99992646	112347535
30	99813	1634985	1638040	86	99991892	112135139
20	99795	1560478	1563679	86	99991101	111932578
10	99776	1492441	1495788	86	99990273	111738974
0	99756	1430066	1433558	86	99989408	111553563
60	99756	1430066	1433558	85	99989408	111553563
50	99735	1372673	1376311	85	99988506	111375673
40	99714	1319688	1323471	85	99987567	111204714
30	99691	1270620	1274549	85	99986591	111040158
20	99668	1225050	1229125	85	99985579	110881540
10	99644	1182616	1186837	85	99984529	110728440
0	99619	1143005	1147371	85	99983442	110580482

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	8715	8748	100381	5	89402960	89419518
10	9005	9042	100407	5	89544991	89562672
20	9294	9335	100434	5	89682487	89701330
30	9584	9628	100462	5	89815729	89835769
40	9874	9922	100491	5	89944968	89966243
50	10163	10216	100520	5	90070436	90092984
60	10452	10510	100550	5	90192346	90216202
0	10452	10510	100550	6	90192346	90216202
10	10742	10804	100582	6	90310890	90336093
20	11031	11098	100614	6	90426249	90452836
30	11320	11393	100646	6	90538588	90566595
40	11609	11688	100680	6	90648057	90677522
50	11898	11983	100715	6	90754799	90785760
60	12186	12278	100750	6	90858945	90891438
0	12186	12278	100750	7	90858945	90891438
10	12475	12573	100787	7	90960615	90994678
20	12764	12869	100824	7	91059924	91095594
30	13052	13165	100862	7	91156977	91194291
40	13340	13461	100901	7	91251872	91290868
50	13629	13757	100941	7	91334702	91385417
60	13917	14054	100982	7	91435553	81478025
0	13917	14054	100982	8	91435553	81478025
10	14205	14350	101024	8	91524507	91568773
20	14493	14647	101067	8	91611639	91657737
30	14780	14945	101110	8	91697021	91744988
40	15068	15242	101155	8	91780721	91830595
50	15356	15540	101200	8	91862802	91914621
60	15643	15838	101246	8	91943324	91997125
0	15643	15838	101246	9	91943324	91997125
10	15930	16136	101293	9	92022345	92078165
20	16217	16435	101341	9	92099917	92157795
30	16504	16734	101390	9	92176094	92236065
40	16791	17033	101440	9	92250918	92313024
50	17078	17332	101491	9	92324440	92388717
60	17364	17632	101542	9	92396702	92463188

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	99619	1143005	1147371	84	99983442	110580482
50	99593	1105943	1110454	84	99982318	110437328
40	99567	1071191	1075848	84	99981158	110298670
30	99539	1038539	1043343	84	99979960	110164231
20	99511	1007803	1012752	84	99978725	110033757
10	99482	978817	983912	84	99977453	109907016
0	99452	951436	956677	84	99976143	109783798
60	99452	951436	956677	83	99976143	109783798
50	99421	925530	930916	83	99974797	109663907
40	99389	900982	906515	83	99973414	109547164
30	99357	877688	883367	83	99971993	109433405
20	99323	955554	861379	83	99970535	109322478
10	99289	834495	840465	83	99969040	109214240
0	99254	814434	820550	83	99967507	109108562
60	99254	814434	820550	82	99967507	109108562
50	99218	795302	801564	82	99965937	109005322
40	99182	777035	783443	82	99964330	108904406
30	99144	759575	766129	82	99962686	108805709
20	99106	742870	749571	82	99961004	108709132
10	99066	726872	733719	82	99959284	108614583
0	99026	711536	718529	82	99957528	108521975
60	99026	711536	718529	81	99957528	108521975
50	98985	696823	703962	81	99955734	108431227
40	98944	682694	689979	81	99953902	108342263
30	98901	669115	676546	81	99952033	108255012
20	98858	656055	663632	81	99950126	108169405
10	98813	643484	651208	81	99948181	108085379
0	98768	631375	639245	81	99946199	108002875
60	98768	631375	639245	80	99946199	108002875
50	98722	619702	627719	80	99944180	107921835
40	98676	608443	616606	80	99942122	107842205
30	98628	597576	605885	80	99940027	107763935
20	98580	587080	595536	80	99937894	107686976
10	98530	576936	585539	80	99935723	107611283
0	98480	567128	575877	80	99933515	107536812

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	17364	17632	101542	10	92396702	92463188
10	17651	17932	101595	10	92467746	92536477
20	17937	18233	101648	10	92537609	92608625
30	18223	18533	101703	10	92656330	92679669
40	18590	18834	101758	10	92673945	92749644
50	18795	19136	101814	10	92740487	92818585
60	19080	19438	101871	10	92805988	92886523
0	19080	19438	101871	11	92805988	92886523
10	19366	19740	101929	11	92870480	92953489
20	19651	20042	101988	11	92933993	93019514
30	19936	20345	102048	11	92996553	93084626
40	20221	20648	102109	11	93058189	93148851
50	20506	20951	102171	11	93118926	93212216
60	20791	21255	102234	11	93178789	93274745
0	20791	21255	102234	12	93178789	93274745
10	21075	21559	102297	12	93237802	93336463
20	21359	21864	102362	12	93295988	93397391
30	21643	22169	102427	12	93353368	93457552
40	21927	22474	102494	12	93409963	93516968
50	22211	22780	102561	12	93465794	93575658
60	22495	23086	102630	12	93520880	93663641
0	22495	23086	102630	13	93520880	93663641
10	22778	23393	102699	13	93575240	93690937
20	23061	23700	102770	13	93628892	93747563
30	23344	24007	102841	13	93681853	93803537
40	23627	24315	102913	13	93734139	93858876
50	23909	24624	102987	13	93785767	93913595
60	24192	24932	103061	13	93836752	93967711
0	24192	24932	103061	14	93836752	93967711
10	24474	25242	103136	14	93887109	94021237
20	24756	25551	103212	14	93936852	94074189
30	25038	25861	103290	14	93985996	94126581
40	25319	26172	103368	14	94034554	94178425
50	25600	26483	103447	14	94082539	94229735
60	25881	26794	103527	14	94129962	94280525

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	98480	567128	575877	79	99933515	107536812
50	98429	557637	566533	79	99931268	107463523
40	98378	548450	557492	79	99928984	107391375
30	98325	539551	548740	79	99926661	107320331
20	98272	530927	540263	79	99924301	107250356
10	98217	522566	532048	79	99921901	107181415
0	98162	514455	524084	79	99919466	107113477
60	98162	514455	524084	78	99919466	107113477
50	98106	506583	516359	78	99916991	107046511
40	98050	498940	508862	78	99914478	106980486
30	97992	491515	501585	78	99911927	106915374
20	97934	484300	494516	78	99909338	106851149
10	97874	477285	487649	78	99906710	106787784
0	97814	470463	480973	78	99904044	106725255
60	97814	470463	480973	77	99904044	106725255
50	97753	463824	474482	77	99901339	106663537
40	97692	457362	468167	77	99898597	106602609
30	97629	451070	462022	77	99895815	106542448
20	97566	444941	456040	77	99892993	106483032
10	97502	438969	450215	77	99890137	106424342
0	97437	433147	444541	77	99887239	106366350
60	97437	433147	444541	76	99887239	106366350
50	97371	427470	439011	76	99884303	106309063
40	97304	421933	433621	76	99881329	106252437
30	97236	416529	428365	76	99878315	106196463
20	97168	411256	423239	76	99875263	106141124
10	97099	406107	418237	76	99872171	106086405
0	97029	401078	413356	76	99869041	106032289
60	97029	401078	413356	75	99869041	106032289
50	96958	396165	408591	75	99865872	105978763
40	96887	391364	403938	75	99862663	105925811
30	96814	386671	399392	75	99859416	105873419
20	96741	382082	394952	75	99856129	105821575
10	96667	377595	390612	75	99852803	105770265
0	96592	373205	386370	75	99899438	105719475

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	25881	26794	103527	15	94129962	94280525
10	26162	27106	103608	15	94176837	94330804
20	26443	27419	103691	15	94223176	94380587
30	26723	27732	103774	15	94268988	94429883
40	27004	28045	103858	15	94314286	94478704
50	27284	28359	103943	15	94359080	94527061
60	27563	28674	104029	15	94403381	94574964
0	27563	28674	104029	16	94403381	94574964
10	27843	28989	104117	16	94447197	94622423
20	28122	29305	104205	16	94490540	94669448
30	28401	29621	104294	16	94533418	94716048
40	28680	29938	104385	16	94575840	94762233
50	28958	30255	104476	16	94617816	94808011
60	29237	30573	104569	16	94659353	94853390
0	29237	30573	104569	17	94659353	94853390
10	29515	30891	104662	17	94700461	94898380
20	29793	31210	104757	17	94741146	94942988
30	30070	31529	104852	17	94781418	94987223
40	30347	31849	104949	17	94821283	95031092
50	30624	32170	105047	17	94860749	95074602
60	30901	32491	105146	17	94899824	95117760
0	30901	32491	105146	18	94899824	95117760
10	31178	32813	105246	18	94938513	95160575
20	31454	33136	105347	18	94976824	95203052
30	31730	33459	105449	18	95014764	95245199
40	32006	33783	105552	18	95052339	95287021
50	32281	34107	105656	18	95089556	95328526
60	32556	34432	105762	18	95126419	95369719
0	32556	34432	105762	19	95126419	95369719
10	32831	34758	105868	19	95162936	95410606
20	33106	35084	105976	19	95199112	95451193
30	33380	35411	106084	19	95234953	95491487
40	33654	35739	106194	19	95270463	95531492
50	33928	36067	106305	19	95305650	95571214
60	34202	36397	106417	19	95340517	95610659

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	96592	373205	386370	74	99849438	105719475
50	96516	368909	382222	74	99846033	105669196
40	96440	364704	378165	74	99842589	105619413
30	96363	360588	374197	74	99839105	105570117
20	96284	356557	370315	74	99835582	105521296
10	96205	352609	366515	74	99832019	105472939
0	96126	348741	362795	74	99828416	105425036
60	96126	348741	362795	73	99828416	105425036
50	96045	344951	359153	73	99824774	105377577
40	95964	341236	355587	73	99821092	105330552
30	95881	337594	352093	73	99817370	105283952
20	95798	334023	348671	73	99813608	105237767
10	95715	330520	345317	73	99809805	105191989
0	95630	327085	342030	73	99805963	105146610
60	95630	327085	342030	72	99805963	105146610
50	95545	323714	338808	72	99802081	105101620
40	95458	320406	335649	72	99798158	105057012
30	95371	317159	332550	72	99794195	105012777
20	95283	313971	329512	72	99790192	104968908
10	95195	310842	326531	72	99786148	104925398
0	95105	307768	323606	72	99782063	104882240
60	95105	307768	323606	71	99782063	104882240
50	95015	304749	320736	71	99777938	104839425
40	94924	301783	317919	71	99773772	104796948
30	94832	298868	315154	71	99769566	104754801
20	94739	296004	312439	71	99765318	104712979
10	94646	293188	309773	71	99761030	104671474
0	94551	290421	307155	71	99756701	104630281
60	94551	290421	307155	70	99756701	104630281
50	94456	287699	304583	70	99752330	104589394
40	94360	285023	302056	70	99747918	104548807
30	94264	282391	299574	70	99743466	104508513
20	94166	279801	297134	70	99738971	104468508
10	94068	277254	294737	70	99734435	104428786
0	93969	274747	292380	70	99729858	104389341

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	34202	36397	106417	20	95340517	95610659
10	34475	36726	106531	20	95375069	95649831
20	34748	37057	106645	20	95409314	95688735
30	35020	37388	106760	20	95443253	95727377
40	35293	37720	106877	20	95476893	95765761
50	35565	38053	106995	20	95510237	95803892
60	35836	38386	107114	20	95543292	95841774
0	35836	38386	107114	21	95543292	95841774
10	36108	38720	107234	21	95576060	95879413
20	36379	39055	107356	21	95608546	95916812
30	36650	39391	107478	21	95640754	95953975
40	36920	39727	107602	21	95672689	95990908
50	37190	40064	107727	21	95704355	96027613
60	37460	40402	107853	21	95735754	96064096
0	37460	40402	107853	22	95735754	96064096
10	37730	40741	107980	22	95766892	96100359
20	37999	41080	108109	22	95799772	96136407
30	38268	41421	108239	22	95828397	96172243
40	38536	41762	108370	22	95858771	96207872
50	38805	42104	108502	22	95888897	96243296
60	39073	42447	108636	22	95918780	96278519
0	39073	42447	108636	23	95918780	96278519
10	39340	42791	108770	23	95948422	96313545
20	39607	43135	108906	23	95977827	96348378
30	39874	43481	109044	23	96006997	96383019
40	40141	43827	109182	23	96035936	96417473
50	40407	44174	109322	23	96064647	96451743
60	40673	44522	109463	23	96093133	96485831
0	40673	44522	109463	24	96093133	96485831
10	40939	44871	109606	24	96121397	96519742
20	41204	45221	109749	24	96149441	96553477
30	41469	45572	109894	24	96177270	96587041
40	41733	45924	110041	24	96204884	96620434
50	41998	46277	110188	24	96232287	96653662
60	42261	46630	110337	24	96259483	96686725

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	93969	274747	292380	69	99729858	104389341
50	93869	272280	290063	69	99725239	104350169
40	93768	269852	287785	69	99720579	104311265
30	93667	267462	285545	69	99715876	104272623
20	93564	265108	283341	69	99711132	104234239
10	93461	262791	281174	69	99706346	104196108
0	93358	260508	279042	69	99701517	104158226
60	93358	260508	279042	68	99701517	104158226
50	93253	258260	276945	68	99696647	104120587
40	93147	256046	274881	68	99691734	104083188
30	93041	253864	272850	68	99686779	104046025
20	92934	251715	270851	68	99681781	104009092
10	92826	249596	268883	68	99676741	103972387
0	92718	247508	266946	68	99671659	103935904
60	92718	247508	266946	67	99671659	103935904
50	92609	245450	265039	67	99666533	103899641
40	92498	243421	263161	67	99661365	103863593
30	92387	241421	261312	67	99656153	103827757
20	92276	239448	259491	67	99650899	103792128
10	92163	237503	257697	67	99645602	103756704
0	92050	235585	255930	67	99640261	103721481
60	92050	235585	255930	66	99640261	103721481
50	91936	233692	254189	66	99634877	103686455
40	91821	231825	252474	66	99629449	103651622
30	91706	229984	250784	66	99623978	103616981
20	91589	228166	249118	66	99618463	103582527
10	91472	226373	247477	66	99612904	103548257
0	91354	224603	245859	66	99607302	103514169
60	91354	224603	245859	65	99607302	103514169
50	91235	222856	244264	65	99601655	103480258
40	91116	221132	242692	65	99595964	103446523
30	90996	219429	241142	65	99590229	103412960
20	90875	217749	239613	65	99584450	103379566
10	90753	216089	238106	65	99578626	103346338
0	90630	214450	236620	65	99572757	103313275

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	42261	46630	110337	25	96259483	96686725
10	42525	46985	110488	25	96286472	96719628
20	42788	47340	110639	25	96313258	96752372
30	43051	47697	110792	25	96339844	96784961
40	43313	48055	110947	25	96366231	96817396
50	43575	48413	111103	25	96392422	96849681
60	43837	48773	111260	25	96418420	96881818
0	43837	48773	111260	26	96418420	96881818
10	44098	49133	111418	26	96444226	96913809
20	44359	49495	111578	26	96469844	96945656
30	44619	49858	111740	26	96495274	96977363
40	44879	50221	111902	26	96520521	97008930
50	45139	50586	112067	26	96545584	97040362
60	45399	50952	112232	26	96570468	97071659
0	45399	50952	112232	27	96570468	97071659
10	45658	51319	112399	27	96595173	97102824
20	45916	51687	112568	27	96619701	97133859
30	46174	52056	112738	27	96644056	97164767
40	46432	52426	112909	27	96668238	97195549
50	46690	52798	113082	17	96692250	97226207
60	46947	53170	113257	27	96716093	97256744
0	46947	53170	113257	28	96716093	97256744
10	47203	53544	113432	28	96739769	97287161
20	47460	53919	113610	28	96763281	97317460
30	47715	54295	113789	28	96786629	97347644
40	47971	54672	113969	28	96809816	97377714
50	48226	55051	114151	28	96832843	97407672
60	48480	55430	114335	28	96855712	97437520
0	48480	55430	114335	29	96855712	97437520
10	48735	55811	114520	29	96878425	97467259
20	48988	56193	114707	29	96900983	97496892
30	49242	56577	114895	29	96923388	97526420
40	49495	56961	115085	29	96945642	97555846
50	49747	57347	115276	29	96967745	97585170
60	50000	57735	115470	29	96989700	97614394

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	90630	214450	236620	64	99572757	103313275
50	90507	212832	235154	64	99566844	103280372
40	90383	211233	233708	64	99560886	103247628
30	90258	209654	232282	64	99554882	103215039
20	90132	208094	230875	64	99548834	103182604
10	90006	206553	229486	64	99542741	103150319
0	89879	205030	228117	64	99536602	103118182
60	89879	205030	228117	63	99536602	103118182
50	89751	203525	226765	63	99530418	103086191
40	89622	202038	225432	63	99524188	103054344
30	89493	200568	224115	63	99517912	103022637
20	89363	199116	222816	63	99511590	102991070
10	89232	197680	221534	63	99505225	102959638
0	89100	196261	220268	63	99498809	102928341
60	89100	196261	220268	62	99498809	102928341
50	88968	194857	219019	62	99492349	102897176
40	88835	193470	217785	62	99485842	102866141
30	88701	192098	216568	62	99479289	102835233
20	88566	190741	215365	62	99472689	102804451
10	88430	189399	214178	62	99466043	102773793
0	88294	188072	213005	62	99459349	102743256
60	88294	188072	213005	61	99459349	102743256
50	88157	186760	211847	61	99452609	102712839
40	88020	185461	210703	61	99445821	102682540
30	87881	184177	209573	61	99438985	102652356
20	87742	182906	208457	61	99432102	102622286
10	87602	181648	207355	61	99425171	102592328
0	87461	180404	206266	61	99418193	102562480
60	87461	180404	206266	60	99418193	102562480
50	87320	179173	205190	60	99411166	102532741
40	87178	177955	204127	60	99404091	102503108
30	87035	176749	203077	60	99396968	102473580
20	86891	175555	202039	60	99389796	102444154
10	86747	174374	201013	60	99382576	102414830
0	86602	178205	200000	60	99375306	102385606

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	50000	57735	115470	30	96989700	97614394
10	50251	58123	115664	30	97011508	97643520
20	50502	58513	115861	30	97033170	97672550
30	50753	58904	116059	30	97054689	97701485
40	51004	59296	116258	30	97076064	97730327
50	51254	59690	116460	30	97097299	97759077
60	51503	50086	116663	30	97118393	97787737
0	51503	50086	116663	31	97118393	97787737
10	51752	50482	116868	31	97139349	97816309
20	52001	60880	117074	31	97160168	97844794
30	52249	61280	117282	31	97180851	97873193
40	52497	61680	117492	31	97201399	97901508
50	52745	62083	117704	31	97221814	97929741
60	52991	62486	117917	31	97242097	97957892
0	52991	62486	117917	32	97242097	97957892
10	53238	62892	118133	32	97262249	97985964
20	53484	63298	118350	32	97282271	98013957
30	53729	63707	118568	32	97302165	98041873
40	53975	64116	118789	32	97321932	98069714
50	54219	64527	119012	32	97341572	98097480
60	54463	64940	119236	32	97361088	98125174
0	54463	64940	119236	33	97361088	98125174
10	54707	65355	119462	33	97380479	98152795
20	54950	65771	119690	33	97399748	98180347
30	55193	66188	119920	33	97418895	98207829
40	55436	66607	120152	33	97437921	98235244
50	55677	67028	120386	33	97456828	98262592
60	55919	67450	120621	33	97475617	98289874
0	55919	67450	120621	34	97475617	98289874
10	56160	67874	120859	34	97494287	98317093
20	56400	68300	121099	34	97512842	98344249
30	56640	68728	121340	34	97531280	98371343
40	56880	69157	121584	34	97549604	98398377
50	57119	69588	121829	34	97567815	98425351
60	57357	70020	122077	34	97585913	98452268

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	86602	178205	200000	59	99375306	102385606
50	86456	172047	198998	59	99367988	102356480
40	86310	170901	198008	59	99360621	102327450
30	86162	169766	197029	59	99353204	102298515
20	86014	168642	196062	59	99345738	102269673
10	85866	167529	195105	59	99338222	102240923
0	85716	166427	194160	59	99330656	102212263
60	85716	166427	194160	58	99330656	102212263
50	85566	165336	193225	58	99323040	102183691
40	85415	164255	192301	58	99315374	102155206
30	85264	163185	191388	58	99307658	102126807
20	85111	162124	190484	58	99299891	102098492
10	84958	161074	189591	58	99292073	102070259
0	84804	160033	188707	58	99284205	102042108
60	84804	160033	188707	57	99284205	102042108
50	84650	159002	187834	57	99276285	102014036
40	84495	157980	186970	57	99268314	101986043
30	84339	156968	186115	57	99260292	101958127
20	84182	155965	185270	57	99252218	101930286
10	84025	154971	184434	57	99244092	101902520
0	83867	153986	183607	57	99235914	101874826
60	83867	153986	183607	56	99235914	101874826
50	83708	153010	182789	56	99227684	101847205
40	83548	152042	181980	56	99219401	101819653
30	83388	151083	181180	56	99211066	101792171
20	83227	150132	180388	56	99202678	101764756
10	83066	149190	179604	56	99194237	101737408
0	82903	148256	178829	56	99185742	101710126
60	82903	148256	178829	55	99185742	101710126
50	82740	147329	178062	55	99177194	101682907
40	82577	146411	177302	55	99168593	101655751
30	82412	145500	176551	55	99159937	101628657
20	82247	144598	175808	55	99151228	101601623
10	82081	143702	175072	55	99142464	101574649
0	81915	142814	174344	55	99133645	101547732

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	57357	70020	122077	35	97585913	98452268
10	57595	70455	122327	35	97603899	98479127
20	57833	70891	122578	35	97621775	98505931
30	58070	71329	122832	35	97639540	98532680
40	58306	71769	123088	35	97657197	98559376
50	58542	72210	123346	35	97674746	98586019
60	58778	72654	123606	35	97692187	98612610
0	58778	72654	123106	36	97692187	98612610
10	59023	73099	123869	36	97709522	98639152
20	59248	73546	124133	36	97726751	98665644
30	59482	73996	124400	36	97743876	98692089
40	59715	74447	124669	36	97760897	98718486
50	59948	74900	124940	36	97777815	98744838
60	60181	75355	125213	36	97794630	98771144
0	60181	75355	125213	37	97794630	98771144
10	60413	75812	125489	37	97811344	98797407
20	60645	76271	125767	37	97827958	98823627
30	60876	76732	126047	37	97844471	98849805
40	61106	77195	126329	37	97860886	98875942
50	61336	77661	126614	37	97877202	98902040
60	61566	78128	126901	37	97893420	98928098
0	61566	78128	126901	38	97893420	98928098
10	61795	78598	127191	38	97909541	98954119
20	62023	79069	127483	38	97925566	98980104
30	62251	79543	127777	38	97941496	99006052
40	62478	80019	128074	38	97957330	99031966
50	62705	80497	128374	38	97973071	99057845
60	62932	80978	128675	38	97988718	99083692
0	62932	80978	128675	39	97988718	99083692
10	63157	81461	128980	39	98004272	99109507
20	63383	81946	129287	39	98019735	99135291
30	63607	82433	129596	39	98035105	99161045
40	63832	82923	129908	39	98050385	99186769
50	64055	83415	130223	39	98064060	99209898
60	64278	83909	130540	39	98080675	99238135

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	81915	142814	174344	54	99133645	101547732
50	81748	141934	173624	54	99124772	101520873
40	81580	141060	172910	54	99115884	101494069
30	81411	140194	172205	54	99106860	101467320
20	81242	139335	171506	54	99097821	101440624
10	81072	138483	170746	54	99088727	101413981
0	80901	137638	170130	54	99079576	101387390
60	80901	137638	170130	53	99079576	101387390
50	80730	136799	169452	53	99070370	101360848
40	80558	135967	168781	53	99061107	101334356
30	80385	135142	168117	53	99051787	101307911
20	80212	134323	167459	53	99042411	101281514
10	80038	133510	166808	53	99032977	101255162
0	79863	132704	166164	53	99023486	101228856
60	79863	132704	166164	52	99023486	101228856
50	79688	131904	165525	52	99013938	101202593
40	79512	131110	164893	52	99004331	101176373
30	79335	130322	164267	52	98994667	101150195
20	79157	129540	163648	52	98984944	101124058
10	78979	128764	163034	52	98975162	101097960
0	78801	127994	162426	52	98965321	101071902
60	78801	127994	162426	51	98965321	101071902
50	78621	127229	161825	51	98955422	101045881
40	78441	126470	161229	51	98945463	101019896
30	78260	125717	160638	51	98935444	100993948
20	78079	124969	160054	51	98925365	100968034
10	77897	124226	159475	51	98915226	100942155
0	77714	123489	158901	51	98905026	100916308
60	77714	123489	158901	50	98905026	100916308
50	77531	122757	158333	50	98894765	100890493
40	77347	122031	157770	50	98884444	100864709
30	77162	121309	157213	50	98874061	100838955
20	76977	120593	156661	50	98863616	100813231
10	76791	119881	156114	50	98853109	100787534
0	76604	119175	155572	50	98842540	100761865

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
0	64278	83909	130540	40	98080675	99238135
10	64501	84406	130860	40	98095686	99263778
20	64723	84906	131183	40	98110609	99289396
30	64944	85408	131508	40	98125444	99314989
40	65165	85912	131836	40	98140192	99340559
50	65386	86419	132167	40	98154854	99366105
60	65605	86928	132501	40	98169429	99391631
0	65605	86928	132501	41	98169429	99391631
10	65825	87440	132837	41	98183919	99417135
20	66043	87955	133177	41	98198525	99442619
30	66262	88472	133519	41	98212646	99468084
40	66479	88992	133864	41	98226883	99493531
50	66696	89515	134212	41	98241037	99518961
60	66913	90040	134563	41	98255109	99544374
0	66913	90040	134563	42	98255109	99544374
10	67128	90568	134917	42	98269098	99569772
20	67344	91099	135274	42	98283006	99595155
30	67559	91633	135634	42	98296833	99620525
40	67773	92169	135997	42	98310580	99645881
50	67986	92709	136363	42	98324246	99671225
60	68199	93251	136732	42	98337833	99696559
0	68199	93251	136732	43	98337833	99696559
10	68412	93796	137105	43	98351341	99721882
20	68624	94345	137480	43	98364771	99747195
30	68835	94896	137859	43	98378122	99772500
40	69046	95450	138242	43	98391396	99797797
50	69256	96008	138627	43	98404593	99823087
60	69465	96568	139016	43	98417713	99848372
0	69465	96568	139016	44	98417713	99848372
10	69674	97132	139408	44	98430757	99873651
20	69883	97699	139804	44	98443725	99898926
30	70090	98269	140203	44	98456618	99924197
40	70298	98843	140605	44	98469436	99949466
50	70504	99419	141011	44	98482180	99974734
60	70710	100000	141421	44	98494850	100000000

Min.	Sinus.	Tang.	Sécant.	Deg.	Sin. Log.	Tang. Log.
60	76604	119175	155572	49	98842540	100761865
50	76417	118473	155035	49	98831908	100736222
40	76229	117776	154503	49	98821213	100710604
30	76040	117084	153976	49	98810455	100685011
20	75851	116397	153454	49	98799634	100659441
10	75661	115714	152937	49	98788748	100633895
0	75470	115036	152425	49	98777799	100608369
60	75470	115036	152425	48	98777799	100608369
50	75279	114363	151917	48	98766785	100582865
40	75088	113694	151414	48	98755706	100557381
30	74895	113029	150916	48	98744561	100531916
20	74702	112369	150422	48	98733352	100506469
10	74508	111713	149932	48	98722076	100481039
0	74314	111061	149447	48	98710735	100455626
60	74314	111061	149447	47	98710735	100455626
50	74119	110413	148967	47	98699326	100430228
40	73923	109770	148490	47	98687851	100404845
30	73727	109130	148018	47	98676309	100379475
20	73530	108495	147550	47	98664699	100354119
10	73333	107864	147087	47	98653021	100328775
0	73135	107236	146627	47	98641275	100303441
60	73135	107236	146627	46	98641275	100303441
50	72936	106613	146172	46	98629460	100278118
40	72737	105993	145721	46	98617576	100252805
30	72537	105378	145273	46	98605622	100227500
20	72336	104765	144830	46	98593599	100202203
10	72135	104157	144391	46	98581505	100176913
0	71933	103553	143955	46	98569341	100151628
60	71933	103553	143955	45	98569341	100151628
50	71731	102952	143523	45	98557106	100126349
40	71528	102354	143096	45	98544799	100101014
30	71325	101760	142671	45	98532421	100075803
20	71120	101170	142251	45	98519970	100050534
10	70916	100583	141834	45	98507446	100025266
0	70710	100000	141421	45	98494850	100000000

TABLE
DE
LOGARITHMES,

Pour les nombres, depuis 1. *juſques à* 4000.

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1	00000000	34	15314789	67	18260748
2	03010300	35	15440680	68	18325089
3	04771212	36	15563025	69	18388491
4	06020600	37	15682017	70	18450981
5	06989700	38	15797836	71	18512583
6	07781512	39	15910646	72	18573325
7	08450980	40	16020600	73	18633229
8	09030900	41	16127839	74	18692317
9	09542425	42	16232493	75	18750613
10	10000000	43	16334685	76	18808136
11	10413927	44	16434527	77	18864907
12	10791812	45	16532125	78	18920946
13	11139433	46	16627578	79	18976271
14	11461280	47	16720979	80	19030900
15	11760913	48	16812412	81	19084850
16	12041200	49	16901961	82	19138138
17	12304489	50	16989700	83	19190781
18	12552725	51	17075702	84	19242793
19	12787536	52	17160033	85	19294189
20	13010300	53	17242750	86	19344984
21	13222193	54	17323938	87	19395192
22	13424227	55	17403627	88	19444827
23	13617278	56	17481880	89	19493900
24	13802112	57	17558748	90	19542425
25	13979400	58	17634280	91	19590414
26	14149733	59	17708520	92	19637878
27	14313638	60	17781512	93	19684829
28	14471580	61	17853298	94	19731278
29	14623980	62	17923917	95	19777236
30	14771212	63	17993405	96	19822712
31	14913617	64	18061800	97	19867717
32	15051500	65	18129133	98	19912262
33	15185139	66	18195439	99	19956352
34	15314789	67	18260748	100	20000000

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
101	20043214	134	21271048	167	22227165
102	20086002	135	21303338	168	22253093
103	20128372	136	21335389	169	22278867
104	20170333	137	21367206	170	22304489
105	21398791	138	21398791	171	22329961
106	20253059	139	21430148	172	22355284
107	20293838	140	21461280	173	22380461
108	20334238	141	21492191	174	22405492
109	20374265	142	21522883	175	22430380
110	20413927	143	21553360	176	22455127
111	20453230	144	21583625	177	22479733
112	20492180	145	21613680	178	22504200
113	20530784	146	21643528	179	22528530
114	20569049	147	21673173	180	22552725
115	20606978	148	21702617	181	22576786
116	20644580	149	21731863	182	22600714
117	20681859	150	21760913	183	22624511
118	20718820	151	21789769	184	22648178
119	20755470	152	21818436	185	22671717
120	20791812	153	21846914	186	22695129
121	20827854	154	21875207	187	22718416
122	10863598	155	21903317	188	22741578
123	20899051	156	21931246	189	22764618
124	20934217	157	21958996	190	22787536
125	20969100	158	21986571	191	22810334
126	21003705	159	22013971	192	22833012
127	21038037	160	22041200	193	22855573
128	21072100	161	22068259	194	22878017
129	21105897	162	22095150	195	22900346
130	21139433	163	22121876	196	22922561
131	21172713	164	22148438	197	22944662
132	21205739	165	22174839	198	22966652
133	21238516	166	22201081	199	22988531
134	21271048	167	22227165	200	23010300

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
201	23031961	234	23692159	267	24265113
202	23053514	235	23710679	268	24281348
203	23074960	236	23719120	269	24297523
204	23096302	237	23747483	270	24313638
205	23117539	238	23765769	271	24329693
206	23138672	239	23783979	272	24345689
207	23159703	240	23803112	273	24361626
208	23180633	241	23820170	274	24377506
209	23201463	242	23838154	275	24393327
210	23222193	243	23856063	276	24409091
211	23242824	244	23873898	277	24424798
212	23263359	245	23891661	278	24440448
213	23283796	246	23909351	279	24456042
214	23304138	247	23926969	280	24471580
215	23324385	248	23944517	281	24487063
216	23344537	249	23961993	282	24502491
217	23364597	250	23979400	283	24517864
218	23384565	251	23996737	284	24533183
219	23404441	252	24014005	285	24548449
220	23424227	253	24031205	286	24563660
221	23443923	254	24048337	287	24578819
222	23463530	255	14065402	288	24593925
223	23483049	256	24082400	289	24608978
224	23502480	257	24099331	290	24623980
225	23521825	258	24116197	291	24638930
226	23541084	259	24132998	292	24653828
227	13560259	260	24149733	293	24668676
228	23579348	261	24166405	294	24683473
229	23598355	262	24183013	295	24698220
230	23617278	263	24199557	296	24712917
231	23636120	264	24216039	297	24727564
232	23654880	265	24232459	298	24742163
233	23673559	266	24248816	299	24756712
234	23692159	267	24265113	300	24771212

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
301	24785665	334	25237465	367	25646661
302	24800069	335	25250448	368	25658478
303	24814426	336	25263393	369	25670264
304	24828736	337	25276299	370	25682017
305	24842998	338	25289167	371	25693739
306	24857214	339	25301997	372	25705429
307	24871384	340	25314789	373	25717088
308	24885507	341	25327544	374	25728716
309	24899585	342	25340261	375	25740313
310	24913617	343	25352941	376	25751878
311	24927604	344	25365584	377	25763413
312	24941546	345	25378191	378	25774918
313	24955443	346	25390761	379	25786392
314	24969296	347	25403295	380	25797836
315	24983105	348	25415792	381	25809250
316	24996871	349	25428254	382	25820634
317	25010593	350	25440680	383	25831988
318	25024271	351	25453071	384	25843312
319	25037907	352	25465427	385	25854607
320	25051500	353	25477747	386	25865873
321	25065050	354	25490033	387	25877110
322	25078559	355	25502283	388	25888317
323	25092025	356	25514500	389	25899496
324	25105450	357	25526682	390	25910646
325	25118834	358	25538830	391	25921768
326	25132176	359	25550944	392	25932861
327	25145477	360	25563025	393	25943925
328	25158738	361	25575072	394	25954962
329	25171959	362	25587086	395	25965971
330	25185139	363	25599066	396	25976952
331	25198280	364	25611014	397	25987905
332	25211381	365	25622929	398	25998831
333	25224442	366	25634811	399	26009729
334	25237465	367	25646661	400	26020600

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
401	26031444	434	26374897	467	26693169
402	26042260	435	26384893	468	26702458
303	26053050	436	26394865	469	26711728
404	26063814	437	26404814	470	26720979
405	26074550	438	26414741	471	26730209
406	26085260	439	26424645	472	26739420
407	26095944	440	26434527	473	26748611
408	26106602	441	26444386	474	26757783
409	26117233	442	26454223	475	26766936
410	26127839	443	26464037	476	26776069
411	26138418	444	26138418	477	26785184
412	26148972	445	26483600	478	26794279
413	26159500	446	26493349	479	26803355
414	26170003	447	26503075	480	26812412
415	26180481	448	26512780	481	26821451
416	26190933	449	26522463	482	26830470
417	26201360	450	26532125	483	26839471
418	26211763	451	26541765	484	26848454
419	26222140	452	26551384	485	26857417
420	26232493	453	26560982	486	26866363
421	26242821	454	26570558	487	26875290
422	26253124	455	26580114	488	26884198
423	26263404	456	26589648	489	26893089
424	26273659	457	26599162	490	26901961
425	26283889	458	26608655	491	26910815
426	26294096	459	26618127	492	26919651
427	26304279	460	26627578	493	26928469
428	26314438	461	26637009	494	26937269
429	26324573	462	26646420	495	26946052
430	26334683	463	26655810	496	26954817
431	26344773	464	26665180	497	26963564
432	26354837	465	26674529	498	26972293
433	26364879	466	26683859	499	26981005
434	26374897	467	26693169	500	26989700

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
501	26998377	534	27275413	567	27535831
502	27007037	535	27283538	568	27543484
503	27015680	536	27291648	569	27551123
504	27024305	537	27299743	570	27558748
505	27032914	538	27307823	571	27566361
506	27041505	539	27315888	572	27573960
507	27050080	540	27323938	573	27581546
508	27058637	541	27331973	574	27589119
509	27067178	542	27339993	575	27596678
510	27075702	543	27337993	576	27604225
511	27084209	544	27355989	577	27611758
512	27092700	545	27363965	578	27619278
513	27101174	546	27371926	579	27626786
514	27109651	547	27379873	580	27634280
515	27118072	548	27387806	581	27641761
516	27126497	549	27395723	582	27649230
517	27134905	550	27403627	583	27656685
518	27143298	551	27411516	584	27664128
519	27151674	552	27419391	585	27671559
520	27160033	553	27427251	586	27678976
521	27168377	554	27435098	587	27686381
522	27176705	555	27442930	588	27693773
523	27185017	556	27450748	589	27701153
524	27193313	557	27458552	590	27708520
525	27201593	558	27466342	591	27715875
526	27209857	559	27474118	592	27723217
527	27218106	560	27481880	593	27730547
528	27226339	561	27489629	594	27737864
529	27234557	562	27497363	595	27745170
530	27242759	563	37505084	596	27752463
531	27250945	564	27512791	597	27759743
532	27259116	565	27520484	598	27767012
533	27267272	566	27528164	599	27774268
534	27275413	567	27535831	600	27781512

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
601	27788745	634	28020893	667	28241258
602	27795965	635	28027737	668	28247765
603	27803173	636	28034571	669	28254261
604	27810369	637	28041394	670	28260748
605	27817554	638	28048207	671	28267225
606	27824726	639	28055009	672	28273693
607	27831887	640	28061800	673	28280151
608	27839036	641	28068580	674	28286599
609	27846174	642	28075350	675	28293038
610	27853298	643	28082110	676	28299467
611	27860412	644	28088859	677	28305887
612	27867514	645	28095597	678	28312297
613	17874605	646	28102325	679	28318698
614	27881684	947	28109043	680	28325089
615	27888751	648	28115750	681	28331471
616	27895807	649	28122447	682	28337844
617	27902852	650	28129134	683	28344207
618	27909885	651	28135810	684	28350561
619	27916906	652	28142476	685	28356906
620	27923917	653	28149132	686	28363241
621	27930916	654	28155777	687	28369567
622	27937904	655	28162413	688	28375884
623	27944880	656	28169038	689	28382192
624	27951846	657	28175654	690	28388491
625	27958800	658	28182259	691	28394780
626	27965744	659	28188854	692	28401061
627	27972675	660	28195439	693	28407332
628	27979596	661	28202015	694	28413595
629	27986506	662	28208580	695	28419848
630	27993405	663	28215135	696	28426092
631	28000294	664	28221681	697	28432328
632	28007171	665	28228216	698	28438554
633	28014037	666	28234742	699	28444772
634	28020893	667	28241258	700	28450980

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
701	28457180	734	28656961	767	28847954
702	28463371	735	28662873	768	28853613
703	28469553	736	28668778	769	28859263
704	28475727	737	28674675	770	28864007
705	28481891	738	28680564	771	28870544
706	28488047	739	28686444	772	28876173
707	28494194	740	28692317	773	28881795
708	28500333	741	28698182	774	28887410
709	28506462	742	28704039	775	28893017
710	28512583	743	28709888	776	28898617
711	28518696	744	28715729	777	28904210
712	28524800	745	28721563	778	28909796
713	28530895	746	28727388	779	28915375
714	28536982	747	28733206	780	28920946
715	28543060	748	28739016	781	28926510
716	28549130	749	28744818	782	28932067
717	28555191	750	28750613	783	28937618
718	28561244	751	28756399	784	28943161
719	28567289	752	28762178	785	28948696
720	28573325	753	28767950	786	28954225
721	28579353	754	28773713	787	28959747
722	28585372	755	28779469	788	28965262
723	28591383	756	28785218	789	28970770
724	28597386	757	28790959	790	28976271
725	28603380	758	28796692	791	28981765
726	28609366	759	28802418	792	28987252
727	28615344	760	28808136	793	28992732
728	28621314	761	28813847	794	28998205
729	28627275	762	28819550	795	29003671
730	28633229	763	28825245	796	29009131
731	28639174	764	28830934	797	29014583
732	28645111	765	28836614	798	29020029
733	28651040	766	28842288	799	29025468
734	28656961	767	28847954	800	29030900

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
801	29036327	834	29211660	867	29380191
802	29041744	835	29216865	868	29385197
803	29047155	836	29222063	869	29390198
804	29052560	837	29227254	870	29395192
805	29057959	838	29232440	871	29400181
806	29063350	839	29237620	872	29405165
807	29068735	840	29242793	873	29410142
808	29074114	841	29247960	874	29415114
809	29079485	842	29253121	875	29420080
810	29084850	843	29258276	876	29425041
811	29090208	844	29263424	877	29429996
812	29095560	845	29268567	878	29434945
813	29100905	846	29273704	879	29439889
814	29106244	847	29278834	880	29444827
815	29111576	848	29283958	881	29449759
816	29116901	849	29289077	882	29454686
817	29122220	850	29294189	883	29459607
818	29127533	851	29299296	884	29464523
819	29132839	852	29304396	885	29469433
820	29138138	853	29309490	886	29474337
821	29143431	854	29314579	887	29479236
822	29148718	855	29319661	888	29484130
823	29153998	856	29324738	889	29489018
824	29159272	857	29329808	890	29493900
825	29164539	858	29334873	891	29498777
826	29169800	859	29339932	892	29503648
827	29175055	860	29344984	893	29508514
828	29180303	861	29350031	894	29513375
829	29185543	862	29355073	895	29518230
830	29190781	863	29360108	896	29523080
831	29196010	864	29365137	897	29527924
832	29201233	865	29370161	898	29532763
833	29206450	866	29375179	899	29537897
834	29211660	867	29380191	900	29542425

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
901	29547248	934	29703469	967	29854265
902	29552065	935	29708116	968	29858754
903	29556877	936	29712758	969	29863238
904	29561684	937	29717396	970	29867717
905	29566486	938	29722028	971	29872192
906	29571282	939	29726656	972	29876663
907	29576073	940	29731278	973	29881128
908	29580858	941	29735896	974	29885589
909	29585639	942	29740509	975	29890046
910	29590414	943	29745117	976	29894498
911	29595184	944	29749720	977	29898946
912	29599948	945	29754318	978	29903388
913	29604708	946	29758911	979	29907827
914	29609462	947	29763500	980	29912261
915	29614211	948	29768083	981	29916690
916	29618955	949	29772662	982	29921115
917	29623693	950	29777236	983	29925535
918	29628427	951	29781805	984	29929951
919	29633155	952	29786369	985	29934362
920	29637878	953	29790929	986	29938769
921	29642596	954	29791484	987	29943171
922	29647309	955	29800034	988	29947569
923	29652017	956	29804579	989	29951963
924	29656720	957	29809119	990	29956532
925	29661417	958	29813655	991	29960736
926	29666110	959	29818186	992	29965117
927	29670797	960	29822712	993	29969492
928	29675480	961	29827234	994	29973864
929	29680157	962	29831751	995	29978231
930	29684829	963	29836263	996	29982593
931	29689497	964	29840770	997	29986951
932	29694159	965	29845273	998	29991305
933	29698816	966	29849771	999	29995655
934	29703469	967	29854265	1000	30000000

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1001	30004341	1034	30145205	1067	30281644
1002	30008677	1035	30149403	1068	30285712
1003	30013009	1036	30153597	1069	30289777
1004	30017337	1037	30157787	1070	30293838
1005	30021661	1038	30161973	1071	30297895
1006	30025980	1039	30166155	1072	30301948
1007	30030295	1040	30170333	1073	30305997
1008	30034605	1041	30174507	1074	30310043
1009	30039812	1042	30178677	1075	30314085
1010	30043214	1043	30182843	1076	30318123
1011	30047511	1044	30187005	1077	30322157
1012	30051805	1045	30191163	1078	30326188
1013	30056094	1046	30195317	1079	30330214
1014	30060379	1047	30199467	1080	30334237
1015	30064660	1048	30203613	1081	30338257
1016	30068937	1049	30207755	1082	30342273
1017	30073209	1050	30211893	1083	30346284
1018	30077478	1051	30216027	1084	30350293
1019	30081742	1052	30220157	1085	30354297
1020	30086002	1053	30224284	1086	30358298
1021	30090257	1054	30228406	1087	30362295
1022	30094509	1055	30232524	1088	30366289
1023	30098756	1056	30236630	1089	30370279
1024	30102999	1057	30240750	1090	30374265
1025	30107239	1058	30244857	1091	30378247
1026	30111474	1059	30248960	1092	30382226
1027	30115704	1060	30253059	1093	30386201
1028	30119931	1061	30257154	1094	30390173
1029	30124154	1062	30261245	1095	30394141
1030	30128372	1063	30265333	1096	30398105
1031	30132587	1064	30269416	1097	30402066
1032	30136797	1065	30273496	1098	30406023
1033	30141003	1066	30277572	1099	30409977
1034	30145205	1067	30281644	1100	30413927

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1101	30417873	1134	30546130	1167	30670708
1102	30421816	1135	30549958	1168	30674428
1103	30425755	1136	30553783	1169	30678145
1104	30429691	1137	30557604	1170	30681859
1105	30433623	1138	30561423	1171	30685569
1106	30437551	1139	30565237	1172	30689276
1107	30441476	1140	30569048	1173	30692980
1108	30445398	1141	30572856	1174	30696681
1109	30449315	1142	30576661	1175	30700379
1110	30453230	1143	30580462	1176	30704073
1111	30457140	1144	30584260	1177	30707765
1112	30461048	1145	30588055	1178	30711453
1113	30464952	1146	30591846	1179	30715138
1114	30468852	1147	30595634	1180	30718820
1115	30472749	1148	30599419	1181	30722499
1116	30476642	1149	30603200	1182	30726175
1117	30480532	1150	30606978	1183	30729847
1118	30484418	1151	30610753	1184	30733517
1119	30488301	1152	30614525	1185	30737183
1120	30492180	1153	30618293	1186	30740847
1121	30496056	1154	30622058	1187	30744507
1122	30499928	1155	30625820	1188	30748164
1123	30503797	1156	30629578	1189	30751818
1124	30507663	1157	30633334	1190	30755470
1125	30511525	1158	30637085	1191	30759118
1126	30515384	1159	30640834	1192	30762762
1127	30519239	1160	30644580	1193	30766404
1128	30523091	1161	30648322	1194	30770043
1129	30526939	1162	30652061	1195	30773679
1130	30530784	1163	30655797	1196	30777312
1131	30534626	1164	30659530	1197	30780941
1132	30538464	1165	30663259	1198	30784568
1133	30542299	1166	30666985	1199	30788192
1134	30576130	1167	30670708	1200	30791812

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1201	30795430	1234	30913151	1267	31027766
1202	30799045	1235	30916669	1268	31031192
1203	30802656	1236	30920185	1269	31034616
1204	30806265	1237	30923697	1270	31038037
2205	30809870	1238	30927206	1271	31041455
1206	30813473	1239	20930713	1272	31044871
1207	30817073	1240	30934217	1273	31048284
1208	30820669	1241	30937718	1274	31051694
1209	30824263	1242	30941216	1275	31055102
1210	30827854	1243	30944711	1276	31058507
1211	30831441	1244	30948204	1277	31061909
1212	30835026	1245	30951693	1278	31065308
1213	30838608	1246	30955180	1279	31068705
1214	30842187	1247	30958664	1280	31072100
1215	30845763	1248	30962146	1281	31075491
1216	30849336	1249	30965624	1282	31078880
1217	30852906	1250	30969100	1283	31082266
1218	30856473	1251	30972573	1284	31085650
1219	30860037	1252	30976043	1285	31089031
1220	30863598	1253	30979511	1286	31092410
1221	30867156	1254	30982975	1287	31095785
1222	30870712	1255	30986437	1288	31099159
1223	30874264	1256	30989896	1289	31102529
1224	30877814	1257	30993353	1290	31105897
1225	30881361	1258	30996806	1291	31109262
1226	30884905	1259	31000257	1292	31112625
1227	30888446	1260	31003705	1293	31115985
1228	30891984	1261	31007151	1294	31119343
1229	30895519	1262	31010593	1295	31122698
1230	30899051	1263	31014033	1296	31126050
1231	30902580	1264	31017471	1297	31129400
1232	30906107	1265	31020905	1298	31132747
1233	30909631	1266	31024337	1299	31136091
1234	30913151	1267	31027766	1300	31139433

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1301	31142773	1334	31251558	1367	31357685
1302	31146110	1335	31254813	1368	31360861
1303	31149444	1336	31258064	1369	31364034
1304	31152776	1337	31261314	1370	31367206
1305	31156105	1338	31264561	1371	31370374
1306	31159432	1339	31267806	1372	31373541
1307	31162756	1340	31271048	1373	31376705
1308	31166077	1341	31274288	1374	31379867
1309	31169396	1342	31277525	1375	31383027
1310	31172713	1343	31280760	1376	31386184
1311	31176027	1344	31283993	1377	31389339
1312	31179338	1345	31289224	1378	31392492
1313	31182647	1346	31290450	1379	31395643
1314	31185954	1347	31293676	1380	31398791
1315	31189257	1348	31296899	1381	31401937
1316	31192559	1349	31300119	1382	31405080
1317	31195858	1350	31303339	1383	31408222
1318	31199154	1351	31306553	1384	31411361
1319	31202448	1352	31309767	1385	31414498
1320	31205739	1353	31312978	1386	31417632
1321	31209028	1354	31316187	1387	31420765
1322	31212314	1355	31319393	1388	31423895
1323	31215598	1356	31322597	1389	31427022
1324	31218880	1357	31325798	1390	31430148
1325	31222150	1358	31328998	1391	31433271
1326	31225435	1359	31332195	1392	31436392
1327	31228709	1360	31335389	1393	31439511
1328	31231981	1361	31338581	1394	31442628
1329	31235250	1362	31341771	1395	31445742
1330	31238516	1363	31344958	1396	31448854
1331	31241780	1364	31348144	1397	31451864
1332	31245042	1365	31351326	1398	31455072
1333	31248301	1366	31354507	1399	31458177
1334	31251558	1267	31357685	1400	31461280

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1401	31464381	1434	31565491	1467	31664301
1402	31467480	1435	31568519	1468	31667260
1403	31470577	1436	31571544	1469	31670218
1404	31473671	1437	31574568	1470	31673173
1405	31476761	1438	31577589	1471	31676127
1406	31479853	1439	31580608	1472	31679078
1407	31482941	1440	31583625	1473	31682027
1408	31486026	1441	31586640	1474	31684975
1409	31489110	1442	31589653	1475	31687920
1410	31492190	1443	31592663	1476	31690863
1411	31495270	1444	31595672	1477	31693805
1412	31498347	1445	31598678	1478	31696744
1413	31501422	1446	31601683	1479	31699682
1414	31504494	1447	31604685	1480	31702617
1415	31507564	1448	31607686	1481	31705550
1416	31510632	1449	31610684	1482	31708482
1417	31513698	1450	31613680	1483	31711411
1418	31516762	1451	31616674	1484	31714339
1419	31519824	1452	31619666	1485	31717264
1420	31522883	1453	31622656	1486	31720188
1421	31525941	1454	31625644	1487	31723110
1422	31528996	1455	31628630	1488	31726029
1423	31532049	1456	31631614	1489	31728947
1424	31535100	1457	31634595	1490	31731863
1425	31538149	1458	31637575	1491	31734776
1426	31541195	1459	31640553	1492	31737688
1427	31544240	1460	31643528	1493	31740598
1428	31547282	1461	31646502	1494	31743506
1429	31550322	1462	31649474	1495	31746412
1430	31553360	1463	31652443	1496	31749316
1431	31556396	1464	31655411	1497	31752218
1432	31559430	1465	31658376	1498	31755118
1433	31562462	1466	31661340	1499	31758016
1434	31565491	1467	31664301	1500	31760913

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1501	31763807	1534	31858253	1567	31950690
1502	31766699	1535	31861084	1568	31953460
1503	31769590	1536	31863912	1569	31956229
1504	31772478	1537	31866739	1570	31958996
1505	31775365	1538	31869563	1571	31961762
1506	31778250	1539	31872386	1572	31964525
1507	31781132	1540	31875207	1573	31967287
1508	31784013	1541	31878026	1574	31970047
1509	31786892	1542	31880844	1575	31972806
1510	31789769	1543	31883659	1576	31975562
1511	31792645	1544	31886473	1577	31978317
1512	31795518	1545	31889285	1578	31981070
1513	31798389	1546	31892095	1579	31983821
1514	31801259	1547	31894903	1580	31986571
1515	31804126	1548	31897709	1581	31989319
1516	31806992	1549	31900514	1582	31992065
1517	31809856	1550	31903317	1583	31994809
1518	31812718	1551	31906118	1584	31997552
1519	31815578	1552	31908917	1585	32000293
1520	31818436	1553	31911714	1586	32003032
1521	31821292	1554	31914510	1587	32005769
1522	31824146	1555	31917304	1588	32008505
1523	31826999	1556	31920096	1589	32011239
1524	31829850	1557	31922886	1590	32013971
1525	31832698	1558	31925674	1591	32016702
1526	31835545	1559	31928461	1592	32019431
1527	31838390	1560	31931246	1593	32022158
1528	31841233	1561	31934029	1594	32024883
1529	31844075	1562	31936810	1595	32027607
1530	31846914	1563	31939590	1596	32030329
1531	31849752	1564	31942367	1597	32033049
1532	31852588	1565	31945143	1598	32035768
1533	31855421	1566	31947917	1599	32038485
1534	31858253	1567	31950690	1600	32041200

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1601	32043913	1634	32132521	1667	32219356
1602	32046625	1635	32135178	1668	32221960
1603	32049335	1636	32137833	1669	32224563
1604	32052044	1637	32140487	1670	32227165
1605	32054750	1638	32143139	1671	32229764
1606	32057455	1639	32145789	1672	32232363
1607	32060159	1640	32148438	1673	32234959
1608	32062860	1641	32151086	1674	32237555
1609	32065560	1642	32153732	1675	32240148
1610	32068259	1643	32156376	1676	32242740
1611	32070955	1644	32159018	1677	32245331
1612	32073650	1645	32161659	1678	32247920
1613	32076344	1646	32164298	1679	32250507
1614	32079035	1647	32166936	1680	32253093
1615	32081725	1648	32169572	1681	32255677
1616	32084414	1649	32172206	1682	32258260
1617	32087100	1650	32174839	1683	32260841
1618	32089785	1651	32177471	1684	32263421
1619	32092468	1652	32180100	1685	32265999
1620	32095150	1653	32182728	1686	32268576
1621	32097830	1654	32185355	1687	32271151
1622	32100508	1655	32187980	1688	32273724
1623	32103185	1656	32190603	1689	32276296
1624	32105860	1657	32193225	1690	32278867
1625	32108534	1658	32195845	1691	32281436
1626	32111205	1659	32198464	1692	32284004
1627	32113876	1660	32201081	1693	32286570
1628	32116544	1661	32203696	1694	32289134
1629	32119211	1662	32206310	1695	32291697
1630	32121876	1663	32208922	1696	32294258
1631	32124540	1664	32211533	1697	32296818
1632	32127201	1665	32214142	1698	32299377
1633	32129862	1666	32216750	1699	32301934
1634	32132521	1667	32219356	1700	32304489

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1701	32307043	1734	32390491	1767	32472365
1702	32309596	1735	32392995	1768	32474823
1703	32312146	1736	32395497	1769	32477278
1704	32314696	1737	32397998	1770	32479733
1705	32317244	1738	32400498	1771	32482186
1706	32319790	1739	32402996	1772	32484637
1707	32322335	1740	32405492	1773	32487087
1708	32324879	1741	32407988	1774	32489536
1709	32327421	1742	32410481	1775	32491984
1710	32329961	1743	32412974	1776	32494430
1711	32332500	1744	32415465	1777	32496874
1712	32335038	1745	32417954	1778	32499318
1713	32337574	1746	32420447	1779	32501759
1714	32340108	1747	32422929	1780	32504200
1715	32342641	1748	32425414	1781	32506639
1716	32345173	1749	32427898	1782	32509077
1717	32347703	1750	32430380	1783	32511513
1718	32350232	1751	32432861	1784	32513948
1719	32352759	1752	32435341	1785	32516382
1720	32355284	1753	32437819	1786	32518815
1721	32357809	1754	32440296	1787	32521246
1722	32360331	1755	32442771	1788	32523675
1723	32362853	1756	32445245	1789	32526103
1724	32365373	1757	32447718	1790	32528530
1725	32367891	1758	32450189	1791	32530956
1726	32370408	1759	32452658	1792	32533380
1727	32372923	1760	32455127	1793	32535803
1728	32375437	1761	32457594	1794	32538224
1729	32377950	1762	32460059	1795	32540645
1730	32380461	1763	32462523	1796	32543063
1731	32382971	1764	32464986	1797	32545481
1732	32385479	1765	32467447	1798	32547897
1733	32387986	1766	32469907	1799	32550312
1734	32390491	1767	32472365	1800	32552725

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1801	32555137	1834	32633993	1867	32711443
1802	32557548	1835	32636361	1868	32713769
1803	32559957	1836	32638727	1869	32716093
1804	32562365	1837	32641092	1870	32718416
1805	32564772	1838	32643455	1871	32720738
1806	32567177	1839	32645817	1872	32723058
1807	32569582	1840	32648178	1873	32725378
1808	32571984	1841	32650538	1874	32727696
1809	32574386	1842	32652896	1875	32730013
1810	32576788	1843	32655253	1876	32732328
1811	32579184	1844	32657609	1877	32734643
1812	32581582	1845	32659964	1878	32736956
1813	32583978	1846	32662317	1879	32739268
1814	32586373	1847	32664669	1880	32741578
1815	32588766	1848	32667020	1881	32743888
1816	32591158	1849	32669369	1882	32746196
1817	32593549	1850	32671717	1883	32748503
1818	32595939	1851	32674064	1884	32750809
1819	32598327	1852	32676410	1885	32753113
1820	32600714	1853	32678754	1886	32755417
1821	32603099	1854	32681097	1887	32757719
1822	32605484	1855	32683439	1888	32760010
1823	32607867	1856	32685780	1889	32762320
1824	32610248	1857	32688119	1890	32764618
1825	32612629	1858	32690457	1891	32766915
1826	32615008	1859	32692794	1892	32769211
1827	32617385	1860	32695129	1893	32771506
1828	32619762	1861	32697464	1894	32773800
1829	32622137	1862	32699797	1895	32776092
1830	32624511	1863	32702128	1896	32778383
1831	32626883	1864	32704459	1897	32780673
1832	32629255	1865	32796788	1898	32782962
1833	32631625	1866	32709116	1899	32785250
1834	32633993	1867	32711443	1900	32787536

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
1901	32789821	1934	32864565	1967	32938044
1902	32792105	1935	32866810	1968	32940251
1903	32794388	1936	32869054	1969	32942457
1904	32796669	1937	32871296	1970	32944662
1905	32798950	1938	32873538	1971	32946866
1906	32801229	1939	32875778	1972	32949069
1907	32803507	1940	32878017	1973	32951271
1908	32805784	1941	32880255	1974	32953471
1909	32808059	1942	32882492	1975	32955671
1910	32810334	1943	32884728	1976	32957869
1911	32812607	1944	32886963	1977	32960067
1912	32814879	1945	32889196	1978	32962263
1913	32817150	1946	32891428	1979	32964458
1914	32819419	1947	32893659	1980	32966652
1915	32821688	1948	32895889	1981	32968845
2916	32823955	1949	32898118	1982	32971036
1917	32826221	1950	32900346	1983	32973227
1918	32828486	1951	32902573	1984	32975417
1919	32830750	1952	32904798	1985	32977605
1920	32833012	1953	32907022	1986	32979792
1921	32835274	1954	32909246	1987	32981979
1922	32837534	1955	32911468	1988	32984164
1923	32839793	1956	32913688	1989	32986348
1924	32842051	1957	32915908	1990	32988531
1925	32844307	1958	32918127	1991	32990713
1926	32846563	1959	32920344	1992	32992893
1927	32848817	1960	32922561	1993	32995073
1928	32851070	1961	32924776	1994	32997251
1929	32853322	1962	32926990	1995	32999429
1930	32855573	1963	32929203	1996	33001605
1931	32857823	1964	32931415	1997	33003781
1932	32860071	1965	32933626	1998	33005955
1933	32862318	1966	32935835	1999	33008126
1934	32864565	1967	32938044	2000	33010300

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2001	33012471	2034	33083509	2067	33153405
2002	33014642	2035	33085644	2068	33155505
2003	33016809	2036	33087778	2069	33157605
2004	33018977	2037	33089910	2070	33159703
2005	33021144	2038	33092042	2071	33161801
2006	33023309	2039	33094172	2072	33163897
2007	33025474	2040	33096302	2073	33165993
2008	33027637	2041	33098430	2074	33168087
2009	33029799	2042	33100557	2075	33170381
2010	33031961	2043	33102684	2076	33172273
2011	33034121	2044	33104809	2077	33174365
2012	33036280	2045	33106933	2078	33176455
2013	33038438	2046	33109056	2079	33178545
2014	33040595	2047	33111178	2080	33180633
2015	33042751	2048	33113299	2081	33182721
2016	33044905	2049	33115420	2082	33184807
2017	33047059	2050	33117539	2083	33186893
2018	33049212	2051	33119657	2084	33188977
2019	33051363	2052	33121774	2085	33191061
2020	33053514	2053	33123889	2086	33193143
2021	33055663	2054	33126004	2087	33195224
2022	33057812	2055	33128118	2088	33197305
2023	33059959	2056	33130231	2089	33199384
2024	33062105	2057	33132343	2090	33201463
2025	33064250	2058	33134454	2091	33203540
2026	33066394	2059	33136563	2092	33205617
2027	33068537	2060	33138672	2093	33207692
2028	33070679	2061	33140780	2094	33209767
2029	33072820	2062	33142887	2095	33211840
2030	33074960	2063	33144992	2096	33213913
2031	33077099	2064	33147097	2097	33215984
2032	33079217	2065	33149200	2098	33218055
2033	33081374	2066	33151303	2099	33220124
2034	33083509	2067	33153405	2100	33222193

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2101	33224260	2134	33291944	2167	33358589
2102	33226327	2135	33293979	2168	33360593
2103	33228393	2136	33296012	2169	33362596
2104	33230457	2137	33298045	2170	33364597
2105	33232521	2138	33300077	2171	33366598
2106	33234584	2139	33302108	2172	33368598
2107	33236645	2140	33304138	2173	33370597
2108	33238706	2141	33306167	2174	33372595
2109	33240766	2142	33308195	2175	33374593
2110	33242825	2143	33310222	2176	33376589
2111	33244882	2144	33312248	2177	33378584
2112	33246939	2145	33314273	2178	33380579
2113	33248995	2146	33316297	2179	33382572
2114	33251050	2147	33318320	2180	33384565
2115	33253104	2148	33320343	2181	33386557
2116	33255157	2149	33322364	2182	33388547
2117	33257209	2150	33324385	2183	33390537
2118	33259260	2151	33326404	2184	33392526
2119	33261310	2152	33328423	2185	33394514
2120	33263359	2153	33330440	2186	33396501
2121	33265407	2154	33332457	2187	33398488
2122	33267454	2155	33334473	2188	33400473
2123	33269500	2156	33336488	2189	33402458
2124	33271545	2157	33338501	2190	33404441
2125	33273589	2158	33340514	2191	33406424
2126	33275633	2159	33342526	2192	33408405
2127	33277675	2160	33344537	2193	33410386
2128	33279716	2161	33346548	2194	33412366
2129	33281757	2162	33348557	2195	33414345
2130	33283796	2163	33350565	2196	33416323
2131	33285834	2164	33352572	2197	33418301
2132	33287872	2165	33354579	2198	33420277
2133	33289909	2166	33356585	2199	33422252
2134	33291944	2167	33358589	2200	33424227

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2201	33426200	2234	33490832	2267	33554515
2202	33428173	2235	33492775	2268	33556430
2203	33430145	2236	33494718	2269	33558345
2204	33432116	2237	33496660	2270	33560259
2205	33434086	2238	33498601	2271	33562171
2206	33436055	2239	33500541	2272	33564083
2207	33438023	2240	33502480	2273	33565994
2208	33439991	2241	33504419	2274	33567905
2209	33441957	2242	33506356	2275	33569814
2210	33443923	2243	33508293	2276	33571713
2211	33445887	2244	33510228	2277	33573630
2212	33447851	2245	33512163	2278	33575537
2213	33449814	2246	33514098	2279	33577443
2214	33451776	2247	33516031	2280	33579348
2215	33453737	2248	33517963	2281	33581253
2216	33455698	2249	33519895	2282	33583156
2217	33457657	2250	33521825	2283	33585059
2218	33459615	2251	33523755	2284	33586961
2219	33461573	2252	33525684	2285	33588862
2220	33463530	2253	33527612	2286	33590762
2221	33465486	2254	33529538	2287	33592662
2222	33467441	2255	33531465	2288	33594560
2223	33469395	2256	33533391	2289	33596458
2224	33471348	2257	33535316	2290	33598355
2225	33473300	2258	33537239	2291	33600251
2226	33475252	2259	33539162	2292	33602146
2227	33477202	2260	33541084	2293	33604041
2228	33479152	2261	33543006	2294	33605934
2229	33481101	2262	33544926	2295	33607827
2230	33483049	2263	33546846	2296	33609719
2231	33484996	2264	33548764	2297	33611610
2232	33486942	2265	33550682	2298	33613500
2233	33488887	2266	33552599	2299	33615390
2234	33490832	2267	33554515	2300	33617278

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2301	33619166	2334	33681008	2367	33741983
2302	33621053	2335	33682869	2368	33743817
2303	33622939	2336	33684728	2369	33745651
2304	33624825	2337	33686587	2370	33747482
2305	33626709	2338	33688445	2371	33749316
2306	33628593	2339	33690302	2372	33751147
2307	33630476	2340	33692159	2373	33752977
2308	33632358	2341	33694014	2374	33754807
2309	33634239	2342	33695869	2375	33756636
2310	33636120	2343	33697723	2376	33758464
2311	33637999	2344	33699576	2377	33760292
2312	33639878	2345	33701428	2378	33762118
2313	33641756	2346	33703280	2379	33763944
2314	33643633	2347	33705131	2380	33765769
2315	33645510	2348	33706981	2381	33767594
2316	33647386	2349	33708830	2382	33769418
2317	33649260	2350	33710679	2383	33771240
2318	33651134	2351	33712526	2384	33773062
2319	33653007	2352	33714373	2385	33774884
2320	33654880	2353	33716219	2386	33776704
2321	33656751	2354	33718065	2387	33778524
2322	33658622	2355	33719909	2388	33780343
2323	33660492	2356	33721753	2389	33782161
2324	33662361	2357	33723596	2390	33783979
2325	33664230	2358	33725438	2391	33785796
2326	33666097	2359	33727279	2392	33787612
2327	33667964	2360	33729120	2393	33789427
2328	33669830	2361	33730960	2394	33791241
2329	33671695	2362	33732799	2395	33793055
2330	33673559	2363	33734637	2396	33794868
2331	33675423	2364	33736475	2397	33796680
2332	33677285	2365	33738311	2398	33798492
2333	33679147	2366	33740147	2399	33800302
2334	33681008	2367	33741983	2400	33802112

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2401	33803922	2434	33863206	2467	33921691
2402	33805730	2435	33864990	2468	33923452
2403	33807538	2436	33866773	2469	33925211
2404	33809345	2437	33868555	2470	33926969
2405	33811151	2438	33870337	2471	33928727
2406	33812956	2439	33872118	2472	33930485
2407	33814761	2440	33873898	2473	33932241
2408	33816565	2441	33875678	2474	33933997
2409	33818368	2442	33877457	2475	33935752
2410	33820170	2443	33879235	2476	33937506
2411	33821972	2444	33881012	2477	33939260
2412	33823773	2445	33882789	2478	33941013
2413	33825573	2446	33884565	2479	33942765
2414	33827373	2447	33886340	2480	33944517
2415	33829171	2448	33888114	2481	33946268
2416	33830969	2449	33889888	2482	33948018
2417	33832766	2450	33891661	2483	33949767
2418	33834563	2451	33893433	2484	33951516
2419	33836359	2452	33895205	2485	33953264
2420	33838154	2453	33896975	2486	33955011
2421	33839948	2454	33898746	2487	33956758
2422	33841741	2455	33900515	2488	33958504
2423	33843534	2456	33902284	2489	33960249
2424	33845326	2457	33904052	2490	33961993
2425	33847117	2458	33905819	2491	33963737
2426	33848908	2459	33907585	2492	33965480
2427	33850698	2460	33909351	2493	33967223
2428	33852487	2461	33911116	2494	33968964
2429	33854275	2462	33912880	2495	33970705
2430	33856063	2463	33914644	2496	33972446
2431	33857850	2464	33916407	2497	33974185
2432	33859636	2465	33918169	2498	33975924
2433	33861421	2466	33919931	2499	33977662
2434	33863206	2467	33921691	2500	33979400

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2501	33981137	2534	34038066	2567	34094259
2502	33982873	2535	34039780	2568	34095950
2503	33984608	2536	34041492	2569	34097641
2504	33986343	2537	34043205	2570	34099331
2505	33988077	2538	34044916	2571	34101021
2506	33989811	2539	34046627	2572	34102710
2507	33991543	2540	34048337	2573	34104398
2508	33993275	2541	34050047	2574	34106085
2509	33995007	2542	34051755	2575	34107772
2510	33996737	2543	34053464	2576	34109450
2511	33998467	2544	34055171	2577	34111144
2512	34000196	2545	34056878	2578	34112829
2513	34001925	2546	34058584	2579	34114513
2514	34003653	2547	34060289	2580	34116197
2515	34005380	2548	34061994	2581	34117880
2516	34007106	2549	34063698	2582	34119562
2517	34008832	7550	34065402	2583	34121244
2518	34010557	2551	34067105	2584	34122925
2519	34012282	2552	34068807	2585	34124605
2520	34014005	2553	34070508	2586	34126285
2521	34015728	2554	34072209	2587	34127964
2522	34017451	2555	34073909	2588	34129643
2523	34019173	2556	34075608	2589	34131320
2524	34020893	2557	34077307	2590	34132998
2525	34022614	2558	34079005	2591	34134674
2526	34024333	2559	34080703	2592	34136350
2527	34026052	2560	34082400	2593	34138025
2528	34027771	2561	34084096	2594	34139700
2529	34029488	2562	34085791	2595	34141374
2530	34031205	2563	34087486	2596	34143047
2531	34032921	2564	34089180	2597	34144719
2532	34034637	2565	34090874	2598	34146391
2533	34036352	2566	34092567	2599	34148063
2534	34038066	2567	34094259	2600	34149733

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2601	34151404	2634	34206158	2667	34260230
2602	34153073	2635	34207806	2668	34261858
2603	34154742	2636	34209454	2669	34263486
2604	34156410	2637	34211101	2670	34265113
2605	34158077	2638	34212748	2671	34266739
2606	34159744	2639	34214394	2672	34268365
2607	34161410	2640	34216039	2673	34269990
2608	34163076	2641	34217684	2674	34271614
2609	34164741	2642	34219328	2675	34273238
2610	34166405	2643	34220972	2676	34274861
2611	34168069	2644	34222614	2677	34276484
2612	34169732	2645	34224257	2678	34278106
2613	34171394	2646	34225898	2679	34279727
2614	34173056	2647	34227539	2680	34281348
2615	34174717	2648	34229180	2681	34282968
2616	34176377	2649	34230820	2682	34284588
2617	24178037	2650	34232459	2683	34286207
2618	34179696	2651	34234097	2684	34287825
2619	34181355	2652	34235735	2685	34289443
2620	34183013	2653	34237372	2686	34291060
2621	34184670	2654	34239009	2687	34292677
2622	34186327	2655	34240645	2688	34294293
2623	34187983	2656	34242281	2689	34295908
2624	34189638	2657	33243916	2690	34297523
2625	34191293	2658	34245550	2691	34299137
2626	34192947	2659	34247183	2692	34300751
2627	34194601	2660	34248816	2693	34302364
2628	34196254	2661	34250449	2694	34303976
2629	34197906	2662	34252080	2695	34305588
2630	34199557	2663	34253712	2696	34307199
2631	34201208	2664	34255342	2697	34308809
2632	34202859	2665	34256972	2698	34310419
2633	34204509	2666	34258601	2699	34312029
2634	34206158	2667	34260230	2700	34313638

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2701	34315246	2734	34367985	2767	34420092
2702	34316853	2735	34369573	2768	34421661
2703	34318460	2736	34371161	2769	34423229
2704	34320067	2737	34372748	2770	34424798
2705	34321673	2738	34374334	2771	34426365
2706	34323278	2739	34375920	2772	34427932
2707	34324882	2740	34377506	2773	34429499
2708	34326487	2741	34379090	2774	34431065
2709	34328090	2742	34380674	2775	34432630
2710	34329693	2743	34382258	2776	34434195
2711	34331295	2744	34383841	2777	34435759
2712	34332897	2745	24385423	2778	34437322
2713	34334498	2746	34387005	2779	34438885
2714	34336098	2747	34388587	2780	34440448
2715	34337698	2748	24390167	2781	34442010
2716	34339298	2749	34391747	2782	34443571
2717	34340896	2750	34393327	2783	34445132
2718	34342492	2751	34394906	2784	34446692
2719	34344092	2752	34396484	2785	34448252
2720	34345689	2753	34398062	2786	34449811
2721	34347285	2754	34399639	2787	34451370
2722	34348881	2755	34401216	2788	34452928
2723	34350476	2756	34402792	2789	34454485
2724	34352071	2757	34404368	2790	34456042
2725	34353665	2758	34405943	2791	34457598
2726	34355258	2759	34407517	2792	34459154
2727	34356851	2760	34409091	2793	34460709
2728	34358444	2761	34410664	2794	34462264
2729	34360035	2762	34412237	2795	34463818
2730	34391626	2763	34413809	2796	34465372
2731	34363217	2764	34415380	2797	34466925
2732	34364807	2765	34416951	2798	34468477
2733	34366396	2766	34418522	2799	34470029
2734	34367985	2767	34420092	2800	34471580

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2801	34473131	2834	34523998	2867	34574277
2802	34474681	2835	34525531	2868	34575791
2803	34476231	2836	34527062	2869	34577305
2804	34477780	2837	34528593	2870	34578819
2805	34479329	2838	34530124	2871	34580332
2806	34480877	2839	34531654	2872	34581844
2807	34482424	2840	34533183	2873	34583356
2808	34483971	2841	34534712	2874	34584867
2809	34485517	2842	34536241	2875	34586378
2810	34487063	2843	34537769	2876	34587889
2811	34488608	2844	34539296	2877	34589399
2812	34490153	2845	34540823	2878	34590908
2813	34491697	2846	34542349	2879	34592417
2814	34493241	2847	34543875	2880	34593925
2815	34494784	2848	34545400	2881	34595433
2816	34496326	2849	34546924	2882	34596940
2817	34497868	2850	34548449	2883	34598486
2818	34499410	2851	34549972	2884	34599933
2819	34500951	2852	34551495	2885	34601458
2820	34502491	2853	34553018	2886	34602963
2821	34504031	2854	34554540	2887	34604468
2822	34505570	2855	34556061	2888	34605972
2823	34507109	2856	34557582	2889	34607475
2824	34508647	2857	34559102	2890	34608978
2825	34510184	2858	34560622	2891	34610481
2826	34511721	2859	34562142	2892	34611983
2827	34513258	2860	34563660	2893	34613484
2828	34514794	2861	34565179	2894	34614985
2829	34516329	2862	34566696	2895	34616486
2830	34517864	2863	34568213	2896	34617986
2831	34519399	2864	34569730	2897	34619485
2832	34520932	2865	34571246	2898	34620984
2833	34522466	2866	34572762	2899	34622482
2834	34523998	2867	34574277	2900	34623980

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
2901	34625477	2934	34674601	2967	34723175
2902	34626974	2935	34676081	2968	34724639
2903	34628470	2936	33677560	2969	34726102
2904	34629966	2937	34679039	2970	34727564
2905	34631461	2938	34680518	2971	34729027
2906	34632956	2939	34681996	2972	34730488
2907	34634450	2940	34683473	2973	34731949
2908	34635944	2941	34684950	2974	34733410
2909	34637437	2942	34686427	2975	34734870
2910	34638930	2943	34687903	2976	34736329
2911	34640422	2944	34689378	2977	34737788
2912	34641914	2945	34690853	2978	34739247
2913	34643405	2946	34692327	2979	34740705
2914	34644895	2947	34693801	2980	34742163
2915	34646386	2948	34695275	2981	34743620
2916	34647875	2949	34696748	2982	34745076
2917	34649364	2950	34698220	2983	34746533
2918	34650853	2951	34699692	2984	34747988
2919	34652341	2952	34701163	2985	34749443
2920	34653828	2953	34702634	2986	34750898
2921	34655316	2954	34704105	2987	34752352
2922	34656802	2955	34705575	2988	34753806
2923	34658288	2956	34707044	2989	34755259
2924	34659774	2957	34708513	2990	34756712
2925	34661259	2958	34709982	2991	34758164
2926	34662743	2959	34711450	2992	34759616
2927	34664227	2960	34712917	2993	34761067
2928	34665711	2961	34714384	2994	34762518
2929	34667194	2962	34715851	2995	34763968
2930	34668676	2963	34717317	2996	34765418
2931	34670158	2964	34718782	2997	34766867
2932	34671640	2965	34720247	2998	34768316
2933	34673121	2966	34721711	2999	34769765
2934	34674601	2967	34723175	3000	34771212

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3001	34772660	3034	34820156	3067	34867138
3002	34774107	3035	34821587	3068	34868554
3003	34775553	3036	34823018	3069	34869969
3004	34776999	3037	34824448	3070	34871384
3005	34778445	3038	34825878	3071	34872798
3006	34779890	3039	34827307	3072	34874212
3007	34781334	3040	34828736	3073	34875626
3008	34782778	3041	34830164	3074	34877039
3009	34784222	3042	34831592	3075	34878451
3010	34785665	3043	34833019	3076	34879863
3011	34787108	3044	34834446	3077	34881275
3012	34788550	3045	34835873	3078	34882686
3013	34789991	3046	34837299	3079	34884097
3014	34791432	3047	34838725	3080	34885507
3015	34792873	3048	34840150	3081	34886917
3016	34794313	3049	34841574	3082	34888326
3017	34795753	3050	34842998	3083	34889735
3018	34797192	3051	34844422	3084	34891144
3019	34798631	3052	34845845	3085	34892552
3020	34800069	3053	34847268	3086	34893959
3021	34801507	3054	34848690	3087	34895366
3022	34802945	3055	34850112	3088	34896773
3023	34804381	3056	34851533	3089	34898179
3024	34805818	3057	34852954	3090	34899585
3025	34807254	3058	34854377	3091	34900990
3026	34808689	3059	34855795	3092	34902395
3027	34810124	3060	34857214	3093	34903799
3028	34811559	3061	34858633	3094	34905203
3029	34812993	3062	34860052	3095	34906607
3030	34814426	3063	34861470	3096	34908009
3031	34815859	3064	34862888	3097	34909412
3032	34817292	3065	34864305	3098	34910854
3033	34818724	3066	34865721	3099	34912216
3034	34820156	3067	34867138	3100	34913617

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3101	34915018	3134	34960990	3167	35006481
3102	34916418	3135	34962375	3168	35007852
3103	34917818	3136	34963761	3169	35009222
3104	34919217	3137	34965145	3170	35010593
3105	34920616	3138	34966529	3171	35011962
3106	34922014	3139	34967913	3172	35013332
3107	34923413	3140	34969296	3173	35014701
3108	34924810	3141	34970679	3174	35016069
3109	34926207	3142	34972062	3175	35017437
3110	34927604	3143	34973444	3176	35018805
3111	34929000	3144	34974825	3177	35020172
3112	34930396	3145	34976206	3178	35021539
3113	34931791	3146	34977587	3179	35022905
3114	34933186	3147	34978967	3180	35024271
3115	34934580	3148	34980347	3181	35025637
3116	34935974	3149	34981727	3182	35027002
3117	34937368	3150	34983106	3183	35038366
3118	34938761	3151	34984484	3184	35029731
3119	34940154	3152	34985862	3185	35031094
3120	34941546	3153	34987240	3186	35032458
3121	34942938	3154	34988617	3187	35033821
3122	34944329	3155	34989994	3188	35035183
3123	34945720	3156	34991370	3189	35036545
3124	34947110	3157	34991746	3190	35037907
3125	34948500	3158	34994121	3191	35039268
3126	34949890	3159	34995496	3192	35040629
3127	34951279	3160	34996871	3193	35041989
3128	34952667	3161	34998245	3194	35043349
3129	34954056	3162	34999619	3195	35044709
3130	34955443	3163	35000992	3196	35046068
3131	34956831	3164	35002365	3197	35047426
3132	34958218	3165	35003737	3198	35048785
3133	34959604	3166	35005109	3199	35050142
3134	34960990	3167	35006481	3200	35051500

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3201	35052857	3234	35097400	3267	35141491
3202	35054213	3235	35098743	3268	35142820
3203	35055569	3236	35100085	3269	35144149
3204	35056925	3237	35101427	3270	35145478
3205	35058280	3238	35102768	3271	35146805
3206	35059635	3239	35104109	3272	35148133
3207	35060990	3240	35105450	3273	35149460
3208	35062344	3241	35106790	3274	35150787
3209	35063697	3242	35108130	3275	35152113
3210	35065050	3243	35109469	3276	35153439
3211	35066403	3244	35110808	3277	35154764
3212	35067755	3245	35112147	3278	35156089
3213	35069107	3246	35113485	3279	35157414
3214	35070459	3247	35114823	3280	35158738
3215	35071810	3248	35116160	3281	35160062
3216	35073160	3249	35117497	3282	35161386
3217	35074511	3250	35118834	3283	35162709
3218	35075860	3251	35120170	3284	35164031
3219	35077210	3252	35121505	3285	35165354
3220	35078559	3253	35122841	3286	35166676
3221	35079907	3254	35124175	3287	35167997
3222	35081255	3255	35125510	3288	35169318
3223	35082603	3256	35126844	3289	35170639
3224	35083950	3257	35128178	3290	35171959
3225	35085297	3258	35129511	3291	35173279
3226	35086644	3259	35130844	3292	35174598
3227	35087990	3260	35132176	3293	35175917
3228	35089335	3261	35133508	3294	35177236
3229	35090680	3262	35134840	3295	35178554
3230	35092025	3263	35136171	3296	35179872
3231	35093370	3264	35137501	3297	35181189
3232	35094713	3265	35138832	3298	35182506
3233	35096057	3266	35140162	3299	35183823
3234	35097400	3267	35141491	3300	35185139

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3301	35186455	3334	35229656	3367	35272431
3302	35187771	3335	35230958	3368	35273721
3303	35189086	3336	35232260	3369	35275010
3304	35190400	3337	35233562	3370	35276299
3305	35191715	3338	35234863	3371	35277588
3306	35193028	3339	35236164	3372	35278876
3307	35194342	3340	35237465	3373	35280163
3308	35195655	3341	35238765	3374	35281451
3309	35196968	3342	35240064	3375	35282738
3310	35198280	3343	35241364	3376	35284024
3311	35199592	3344	35242663	3377	35285311
3312	35200903	3345	35243961	3378	35286596
3313	35202214	3346	35245259	3379	35287882
3314	35203525	3347	35246557	3380	35289167
3315	35204835	3348	35247854	3381	35290452
3316	35206145	3349	35249151	3382	35291736
3317	35207455	3350	35250448	3383	35293020
3318	35208764	3351	35251744	3384	35294303
3319	35210073	3352	35253040	3385	35295587
3320	35211381	3353	35254335	3386	35296869
3321	35212689	3354	35255631	3387	35298152
3322	35213996	3355	35256925	3388	35299434
3323	35215303	3356	35258219	3389	35300716
3324	35216610	3357	35259513	3390	35301997
3325	35217916	3358	35260807	3391	35303278
3326	35219222	3359	35262100	3392	35304558
3327	35220528	3360	35263393	3393	35305839
3328	35221833	3361	35264685	3394	35307118
3329	35223138	3362	35265977	3395	35308398
3330	35224442	3363	35267269	3396	35309677
3331	35225746	3364	35268560	3397	35310955
3332	35227050	3365	35269851	3398	35312234
3333	35228353	3366	35271141	3399	35313512
3334	35229656	3367	35272431	3400	35314789

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3401	35316066	3434	35358003	3467	35399538
3402	35317343	3435	35359267	3468	35400791
3403	35318619	3436	35360532	3469	35402043
3404	35319895	3437	35361795	3470	35403295
3405	35321171	3438	35363059	3471	35404546
3406	35322446	3439	35364322	3472	35405797
3407	35323721	3440	35365584	3473	35407048
3408	35324996	3441	35366847	3474	35408298
3409	35326270	3442	35368109	3475	35409548
3410	35327544	3443	35369370	3476	35410798
3411	35328817	3444	35370631	3477	35412047
3412	35330090	3445	35371892	3478	35413296
3413	35331363	3446	35373153	3479	35414544
3414	35332635	3447	35374413	3480	35415792
3415	35333907	3448	35375672	3481	35417040
3416	35335179	3449	35376932	3482	35418288
3417	35336450	3450	35378191	3483	35419535
3418	35337721	3451	35379450	3484	35420781
3419	35338991	3452	35380708	3485	35422028
3420	35340261	3453	35381966	3486	35425274
3421	35341531	3454	35383223	3487	35424519
3422	35342800	3455	35384481	3488	35425765
3423	35344069	3456	35385737	3489	35427010
3424	35345338	3457	35386994	3490	35428254
3425	35346606	3458	35388250	3491	35429498
3426	35347874	3459	35389506	3492	35430742
3427	35349141	3460	35390761	3493	35431986
3428	35350408	3461	35392016	3494	35433229
3429	35351675	3462	35393271	3495	35434472
3430	35352941	3463	35394525	3496	35435714
3431	35354207	3464	35395779	3497	35436956
3432	35355473	3465	35397032	3498	35438198
3433	35356738	3466	35398286	3499	35439439
3434	35358003	3467	35399538	3500	35440680

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3501	35441921	3534	35482665	3567	35523031
3502	35443161	3535	35483894	3568	35524248
3503	35444401	3536	35485123	3569	35525465
3504	35445641	3537	35486351	3570	35526682
3505	35446880	3538	35487578	3571	35527898
3506	35448119	3539	35488806	3572	35529114
3507	35449358	3540	35490033	3573	35530330
3508	35450596	3541	35491259	3574	35531545
3509	35451834	3542	35492486	3575	35532760
3510	35453071	3543	35493712	3576	35533975
3511	35454308	3544	35494937	3577	35535189
3512	35455545	3545	35496162	3578	35536403
3513	35456781	3546	35497387	3579	35537617
3514	35458018	3547	35498612	3580	35538830
3515	35459253	3548	35499836	3581	35540043
3516	35460489	3549	35501060	3582	35541256
3517	35461724	3550	35502283	3583	35542468
3518	35462958	3551	35503507	3584	35543680
3519	35464193	3552	35504730	3585	35544892
3520	35465427	3553	35505952	3586	35546103
3521	35466660	3554	35507174	3587	35547314
3522	35467894	3555	35508396	3588	35548524
3523	35469126	3556	35509618	3589	35549735
3524	35470359	3557	35510839	3590	35550944
3525	35471591	3558	35512059	3591	35552154
3526	35472823	3559	35513280	3592	35553363
3527	35474055	3560	35514500	3593	35554572
3528	35475286	3561	35515720	3594	35555781
3529	35476517	3562	35516939	3595	35556989
3530	35477747	3563	35518158	3596	35558197
3531	35478977	3564	35519377	3597	35559404
3532	35480207	3565	35520595	3598	35560612
3533	35481436	3566	35521813	3599	35561818
3534	35482665	3567	35523031	3600	35563025

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3601	35564231	3634	35603849	3667	35643109
3602	35565437	3635	35605044	3668	35644293
3603	35566643	3636	35606239	3669	35645477
3604	35567848	3637	35607433	3670	35646661
3605	35569053	3638	35608627	3671	35647844
3606	35570257	3639	35609820	3672	35649027
3607	35571461	3640	35611014	3673	35650209
3608	35572665	3641	35612207	3674	35651392
3609	35573869	3642	35613399	3675	35652573
3610	35575072	3643	35614592	3676	35653755
3611	35576275	3644	35615784	3677	35654936
3612	35577477	3645	35616975	3678	35656117
3613	35578680	3646	35618167	3679	35657298
3614	35579881	3647	35619358	3680	35658478
3615	35581083	3648	35620548	3681	35659658
3616	35582284	3649	35621739	3682	35660838
3617	35583485	3650	35622929	3683	35662017
3618	35584686	3651	35624118	3684	35663196
3619	35585886	3652	35625308	3685	35664375
3620	35587086	3653	35626497	3686	35665553
3621	35588285	3654	35627685	3687	35666731
3622	35589484	3655	35628874	3688	35667909
3623	35590683	3656	35630062	3689	35669087
3624	35591882	3657	35631250	3690	35670264
3625	35593080	3658	35632437	3691	35671440
3626	35594278	3659	35633624	3692	35672617
3627	35595476	3660	35634811	3693	35673793
3628	35596673	3661	35635997	3694	35674969
3629	35597870	3662	35637183	3695	35676144
3630	35599066	3663	35638369	3696	35677320
3631	35600262	3664	35639555	3697	35678494
3632	35601458	3665	35640740	3698	35679669
3633	35602654	3666	35641925	3699	35680843
3634	35603849	3667	35643109	3700	35682017

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3701	35683191	3734	35721743	3767	35759956
3702	35684364	3735	35722906	3768	35761109
3703	35685537	3736	35724069	3769	35762261
3704	35686710	3737	35725231	3770	35763413
3705	35687882	3738	35726393	3771	35764565
3706	35689054	3739	35727555	3772	35765717
3707	35690226	3740	35728716	3773	35766868
3708	35691397	3741	35729877	3774	35768019
3709	35692568	3742	35731038	3775	35769169
3710	35693739	3743	35732198	3776	35770320
3711	35694910	3744	35733358	3777	35771470
3712	35696080	3745	35734518	3778	35772620
3713	35697249	3746	25735678	3779	35773769
3714	35698419	3747	35736837	3780	35774918
3715	35699588	3748	35737996	3781	35776067
3716	35700757	3749	35739154	3782	35777215
3717	35701926	3750	35740313	3783	35778363
3718	35703094	3751	35741471	3784	35779511
3719	35704262	3752	35742628	3785	35780659
3720	35705429	3753	35743786	3786	35781806
3721	35706597	3754	35744943	3787	35782953
3722	35707764	3755	35746099	3788	35784100
3723	35708930	3756	35747256	3789	35785246
3724	35710097	3757	35748412	3790	35786392
3725	35711263	3758	35749568	3791	35787538
3726	35712428	3759	35750723	3792	35788683
3727	35713594	3760	35751878	3793	35789828
3728	35714759	3761	35753033	3794	35790973
3729	35715924	3762	35754188	3795	35792118
3730	35717088	3763	35755342	3796	35793262
3731	35718252	3764	35756496	3797	35794406
3732	35719416	3765	35757650	3798	35795550
3733	35720580	3766	35758803	3799	35796693
3734	35721743	3767	35759956	3800	35797836

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3801	35798979	3834	35836521	3867	35873742
3802	35800121	3835	35837654	3868	35874865
3803	35801263	3836	35838786	3869	35875987
3804	35802405	3837	35839918	3870	35877110
3805	35803547	3838	35841050	3871	35878232
3806	35804688	3839	35842181	3872	35879353
3807	35805829	3840	35843312	3873	35880475
3808	35806969	3841	35844443	3874	35881596
3809	35808110	3842	35845574	3875	35882717
3810	35809250	3843	35846704	3876	35883838
3811	35810389	3844	35847834	3877	35884958
3812	35811529	3845	35848963	3878	35886078
3813	35812668	3846	35850093	3879	35887198
3814	35813807	3847	35851222	3880	35888317
3815	35814945	3848	35852351	3881	35889436
3816	35816084	3849	35853479	3882	35890555
3817	35817222	3850	35854607	3883	35891674
3818	35818359	3851	35855735	3884	35892792
3819	35819497	3852	35856863	3885	35893910
3820	35820634	3853	35857990	3886	35895028
3821	35821770	3854	35859117	3887	35896145
3822	35822907	3855	35860244	3888	35897262
3823	35824043	3856	35861370	3889	35898379
3824	35825179	3857	35862496	3890	35899496
3825	35826314	3858	35863622	3891	35900612
3826	35827450	3859	35864748	3892	35901728
3827	35828585	3860	35865873	3893	35902844
3828	35829719	3861	35866998	3894	35903959
3829	35830854	3862	35868123	3895	35905075
3830	35831988	3863	35869247	3896	35906189
3831	35833122	3864	35870371	3897	35907304
3832	35834255	3865	35871495	3898	35908418
3833	35835388	3866	35872618	3899	35909532
3834	35836521	3867	35873742	3900	35910646

N.	Logarith.	N.	Logarith.	N.	Logarith.
3901	35911759	3934	35948344	3967	35984622
3902	35912873	3935	35949447	3968	35985717
3903	35913985	3936	35950551	3969	35986811
3904	35915098	3937	35951654	3970	35987905
3905	35916210	3938	35952757	3971	35988999
3906	35917322	3939	35953860	3972	35990092
3907	35918434	3940	35954962	3973	35991186
3908	35919546	3941	35956064	3974	35992279
3909	35920657	3942	35957166	3975	35993371
3910	35921768	3943	35958268	3976	35994464
3911	35922878	3944	35959369	3977	35995556
3912	35923988	3945	35960470	3978	35996648
3913	35925098	3946	35961571	3979	35997739
3914	35926208	3947	35962671	3980	35998831
3915	35927318	3948	35963771	3981	35999922
3916	35928427	3949	35964871	3982	36001013
3917	35929536	3950	35965971	3983	36002103
3918	35930644	3951	35967070	3984	36003193
3919	35931753	3952	35968169	3985	36004283
3920	35932861	3953	35969268	3986	36005373
3921	35933968	3954	35970367	3987	36006462
3922	35935076	3955	35971465	3988	36007551
3923	35936183	3956	35972563	3989	36008640
3924	35937290	3957	35973660	3990	36009729
3925	35938397	3958	35974758	3991	36010817
3926	35939503	3959	35975855	3992	36011905
3927	35940609	3960	35976952	3993	36012993
3928	35941715	3961	35978048	3994	36014080
3929	35942820	3962	35979145	3995	36015168
3930	35943925	3963	35980241	3996	36016255
3931	35945030	3964	35981336	3997	36017341
3932	35946135	3965	35983432	3998	36018428
3933	35947239	3966	35983527	3999	36019514
3934	35948344	3967	35984622	4000	36020600

Fin du second Volume.

TABLE

TABLE ALPHABETIQUE
DU SECOND TOME
DE LA GEOMETRIE PRATIQUE.

A

Aiguille aimantée, 161. 162.
Fabrique des Aiguilles aimantées, 162.
Aimanter, ou toucher une Aiguille, 162.
Aimant, pierre minerale, 161.
Pierre d'Aimant armée, sa force, 161.
Variation de l'Aimant, 168.
Altimetrie, 2.
Angle. *Voyez Angle dans la Table du I. Tome.*
Angles de Suite, 7.
La connoissance des trois Angles d'un triangle ne suffit pas pour venir à celle de ses trois côtez, 4.
Faire avec le compas de proportion, sur une ligne droite donnée, tel Angle que l'on voudra, 118.
Connoistre par le compas de proportion, l'ouverture d'un Angle rectiligne donné, 120.
Former & connoistre en campagne, par le compas de proportion, l'ouverture des Angles, 124.
Connoistre, par le compas de proportion, les trois Angles d'un triangle, quand ses trois costez sont connus, 132.
Connoistre, par la bousole, l'ouverture des Angles, 178.
Arbaleste, 184.
Astrolabe, 139. 140.
Construction de l'Astrolabe à l'usage de la Géometrie, 140.
Mesurer par l'Astrolabe les distances, lors qu'il n'y a qu'un des objets accessible, 142.
Regles generales pour connoistre, par l'Astrolabe, les hauteurs inaccessibles, 146.
Premiere régle pour mesurer, par l'Astrolabe, les hauteurs inaccessibles, 148.
Seconde régle pour mesurer, par l'Astrolabe, les hauteurs inaccessibles, 150.
Troisiéme régle pour mesu-

rer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles, 152.
Quatriéme régle pour meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs inacceſſibles, 154.
Meſurer, par l'Aſtrolabe, les profondeurs, 156.
Meſurer, par l'Aſtrolabe, les hauteurs ou profondeurs, quand on eſt élevé au-deſſus, 158.

B

Baſton de Jacob, 183. 184.
Conſtruction du Baſton de Jacob, 184.
Fuſt, ou verge du Baſton de Jacob, 184.
Curſeur, ou marteau du Baſton de Jacob, 184.
Meſurer par le Baſton de Jacob, la diſtance de deux objets, dont l'un eſt acceſſible, 186.
Meſurer, par le Baſton de Jacob, la diſtance des objets inacceſſibles, 188.
Meſurer, par le Baſton de Jacob, les hauteurs ſoit acceſſibles ou inacceſſibles, 190.
Meſurer, par le Baſton de Jacob, & par l'Arithmetique, les longeurs qui ſont acceſſibles vers leur milieu, 192.
Meſurer, par le Baſton de Jacob & par l'Arithmetique, les hauteurs, 194.
Bouſſole, 161. 164. 166. 172.
Bouſſole de bois, & de ſa conſtruction, 164.
Bouſſole de cuivre, & de ſa conſtruction, 166.
Orienter une Bouſſole, 170.
Faire, par la Bouſſole, des Cartes de geographie, 172.
Marquer, par la Bouſſole, la Meridienne aux cartes & aux plans qu'on fait en travaillant ſur le terrain, 176.
Connoiſtre, par la Bouſſole, l'ouverture des angles, 178.
Methode d'aller, par la Bouſſole, ſous terre & au-deſſous d'un lieu propoſé, 180.

C

Carte; faire à la cavaliere, la Carte d'un pays, 22.
Faire des Cartes de Géographie par le Demicercle, 56.
Faire, par la Buſſole, des Cartes de Géographie, 172.
Faire, par la Planchette quarrée, la Carte d'un Pays, 218.
Faire, par la Planchette ronde, la Carte d'un Pays, 220.
Marquer, par la Bouſſole, la meridienne aux Cartes & aux Plans qu'on fait en travaillant ſur le terrain, 176.
Circonference. *Voyez Circonference dans la Table du I. Tome.*
Circonferences concentriques, 27.
Décrire, par le compas de proportion, une Circonference, pour y appliquer une ligne droite autant de fois qu'on voudra, 112.
Diviſer, par le compas de proportion, en parties égales, une Circonference donnée, 114.
Diviſer également une Cir-

conference, par le compas de proportion, en ſe ſervant des lignes des Poligones, 116.
Compas de proportion, 99. 100.
Ligne des parties égales du Compas de proportion, 100.
Conſtruction de la ligne des parties égales du Compas de proportion, 102.
Ligne des Plans du Compas de proportion, 102.
Diviſion de la ligne des Plans du Compas de proportion, 104.
Ligne des Poligones du Compas de proportion, 102.
Diviſion de la ligne du Compas de proportion, 104.
Ligne des Cordes du Compas de proportion, 106.
Diviſion de la ligne des cordes du Compas de proportion, 106.
Ligne des ſolides du Compas de proportion, 102.
Diviſion de la ligne des ſolides du Compas de proportion, 108.
Ligne des métaux du Compas de proportion, 102.
Diviſion de la ligne des métaux du Compas de proportion, 108.
Diviſer les lignes droites, en parties égales, par le Compas de proportion, 110.
Décrire, par le Compas de proportion, une circonference pour y appliquer une ligne droite autant de fois qu'on voudra, 112.
Diviſer, par le Compas de proportion, une circonference donnée, en parties égales, 114.
Diviſer également une circonference, par le Compas de proportion, en ſe ſervant des lignes des poligones. 116.
Faire avec le Compas de proportion, ſur une ligne droite donnée, tel angle que l'on voudra, 118.
Connoiſtre, par le Compas de proportion, l'ouverture d'un angle rectiligne donné, 120.
Remarques ſur la pratique du Compas de proportion, 122.
Former & connoiſtre en campagne, par le Compas de proportion, l'ouverture des angles : & ouvrir le Compas de proportion ſelon un angle donné, 124.
Meſurer, par le Compas de proportion, les diſtances, en formant un triangle, dont on connoiſt deux coſtez & l'angle qu'ils comprennent, 126.
Meſurer les diſtances, par le Compas de proportion, en formant un triangle, dont deux angles & le coſté adjacent ſont connus, 128.
Meſurer les diſtances, par le Compas de proportion, lors qu'on ne peut approcher des objets, 130.
Connoiſtre, par le Compas de proportion, les trois angles d'un triangle quand ſes trois coſtez ſont connus, 132.

Mesurer, par le Compas de proportion, les hauteurs dont le pied est accessible, 134.
Mesurer, par le Compas de proportion, les hauteurs inaccessibles, 136.
Complement, 266.

D

DEmicercle, 27.
Construction & division des Demicercles, 28.
Demicercle à lunettes, 36.
Demicercle à pinnules, 30.
Division des Demicercles, pour y prendre les degrez & minutes, par le moyen des lignes transversales droites & courbes, 32.
Methode de disposer en campagne le Demicercle, pour prendre les distances & les hauteurs, 40.
Tracer & connoistre en campagne l'ouverture des angles, qu'on y forme par le Demicercle, 42.
Faire & mesurer en campagne, par le moyen du Demicercle, un angle pour la connoissance des hauteurs, 42.
Mesurer, avec le Demicercle, la distance des lieux inaccessibles entre-eux, & d'ailleurs accessibles, 44.
Mesurer, avec le Demicercle, la distance de deux lieux inaccessibles de l'un à l'autre; mais à l'un desquels on peut aller, 48.
Mesurer, avec le Demicercle, la distance de deux lieux inaccessibles de toutes parts, 52.
Faire des Cartes de Geographie, avec le Demicercle, 56.
Mesurer, avec le Demicercle, les hauteurs dont l'on peut approcher du pied, 60.
Mesurer, avec le Demicercle, les hauteurs inaccessibles, 64.
Mesurer, avec le Demicercle, les hauteurs qui sont élevées à plomb sur d'autres hauteurs inaccessibles, 68.
Mesurer d'une seule station, avec le Demicercle, la hauteur des lieux inaccessibles, 72.
Mesurer, avec le Demicercle, les hauteurs inaccessibles & inclinées, 76.
Mesurer, avec le Demicercle, les profondeurs creusées à plomb, lorsqu'on peut approcher de leurs bouches ou entrées, 80.
Mesurer, avec le Demicercle, la largeur des profondeurs, 82.
Distances. *Voyez dans cette Table*, Demicercle. Quarré-Géometrique. Compas de proportion. Astrolabe. Bousole. Baston de Jacob. Planchette. Sinus, & Logarithmes.

E

EAu. Mesurer, par le moyen des miroirs, ou avec de l'eau, les hauteurs dont on peut approcher du pied, 14.
Euclide, celebre Auteur. 7.

H

HAuteurs. *Voyez dans cette Table*. Demicercle. Quarré-Géometrique. Compas de

proportion. Aſtrolabe. Bouſſole. Baſton de Jacob. Planchette. Sinus, & Logarithmes.
Hypotenuſe, 223.

I

INſtrumens de Géometrie Pratique. *Voyez dans cette Table.* Demicercle. Quarré-Géometrique. Compas de proportion. Aſtrolabe. Bouſſole. Baſton de Jacob. Planchette. Sinus, & Logarithmes.
Remarques ſur la pratique de tous les Inſtrumens de Géometrie, 122.

L

LIgne. *Voyez Ligne dans la Table du I. Tome.*
Ligne des cordes du compas de proportion, 100. 106.
Ligne des métaux du compas de proportion, 102. 108.
Ligne des parties égales du compas de proportion, 100. 102.
Ligne des Plans du compas de proportion, 102. 104.
Ligne des poligones du compas de proportion, 102. 104.
Ligne des ſolides du compas de proportion, 102. 108.
Ligne de ſtation; *C'eſt une ligne droite, qui ſert de baſe quand on meſure les diſtances, hauteurs, &c.* on a oublié cette définition dans la page 202.
Remarque ſur la Ligne de ſtation, 212.
Lignes droites tranſverſales, 34.
Lignes tranſverſales courbes, 34.
Diviſer les Lignes droites, en parties égales, par le compas de proportion, 110.
Tracer, par la Planchette, & d'un point donné, une Ligne parallele à une longueur inacceſſible, 210.
Limbe, 27.
Logarithmes, 7. 253.
Meſurer, par le calcul des Logarithmes, les longueurs, en formant un triangle rectangle, dont l'hypoténuſe & deux angles ſont connus, ſçavoir le droit & un aigu, 254.
Meſurer, par le calcul des Logarithmes, les longueurs, en formant un triangle rectangle, dont un des coſtez qui fait l'angle droit eſt connu, avec les deux angles adjacens, ſçavoir le droit & un aigu, 256.
Meſurer, par le calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un triangle rectangle, dont l'hypoténuſe, & un des coſtez qui fait l'angle droit, avec l'angle droit, ſont connus, 258.
Meſurer, par le calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un triangle rectangle, dont les deux coſtez, qui forment l'angle droit, ſont connus, auſſi-bien que l'angle droit, 260.
Meſurer, par le calcul des Logarithmes, les longueurs; en

formant un triangle oxigone, dont deux angles & le côté adjacent ſont connus, 262.
Meſurer, par le calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un triangle oxigone, dont on connoiſt deux coſtez & l'angle qu'ils comprennent, 264.
Meſurer, par le calcul des Logarithmes, les longueurs; en formant un triangle ambligone, dont deux angles & le coſté adjacent ſont connus, 266.
Longueurs. *Voyez dans cette Table,* Demicercle. Quarré-Géometrique. Compas de proportion. Aſtrolabe. Bouſſole. Baſton de Jacob. Planchette. Sinus, & Logarithmes.
Longimetrie, 2.

M

MEridienne; *C'eſt une ligne que l'on trace du Nord au Sud, ou du Septentrion au Midy, & qui coupe à angles droits la ligne qui va de l'Orient à l'Occident; ce qui ſert à indiquer les quatre parties du monde, &c.* on a oublié cette définition dans la page 168.
Trouver la Meridienne, 168. 170.
Marquer par la bouſſole la Meridienne aux Cartes & aux Plans qu'on fait en travaillant ſur le terrain, 176.
Meſurer les diſtances, hauteurs, &c. *Voyez dans cette Table,* Demicercle. Quarré-Géometrique. Compas de proportion. Aſtrolabe. Bouſſole. Baſton de Jacob. Planchette. Sinus, & Logarithmes.
Miroir; meſurer par le moyen des Miroirs, ou avec de l'eau, les hauteurs dont on peut approcher du pied, 14.

O

ORienter une Bouſſole, 170.

P

PIquets, 7.
Piquets, dans quelle proportion ils doivent eſtre plantez en campagne, pour ſervir de ſtations à former les baſes des triangles, 6.
Meſurer par le moyen des Piquets, les objets inacceſſibles de l'un à l'autre; chacun étant acceſſible en particulier, 8.
Meſurer par le moyen d'un Piquet, la diſtance d'un lieu à un autre, n'étant libre d'approcher que d'un des objets, 10.
Meſurer par le moyen des Piquets, la diſtance des lieux inacceſſibles, 12.
Meſurer, par le moyen de deux Piquets, les hauteurs dont le pied eſt acceſſible, 16.
Meſurer, par le moyen d'un Piquet, les hauteurs dont le pied eſt acceſſible, 18.
Meſurer, par le moyen d'un Piquet & de la régle de trois, les hauteurs, dont le pied eſt

accessible, 20.
Planchette, 197. 198.
Planchette ronde, 198.
Planchette quarrée, 198.
Construction de la Planchette, 198.
Mesurer, par la Planchette, la distance de deux objets accessibles, 200.
Mesurer, par la Planchette, la distance de deux objets inaccessibles, 202.
Lever, par la Planchette, le trait des sinuositez que forment les bords des rivieres, costes de mer, &c. 204.
Lever, par la Planchette, l'enceinte d'un lieu, quand on y peut entrer, 206.
Lever, par la Planchette, l'enceinte d'un lieu sans y entrer, 208.
Tracer, par la Planchette, & d'un point donné, une ligne parallele à une longueur inaccessible, 210.
Mesurer, par la Planchette, la hauteur des lieux accessibles, 212.
Mesurer, par la Planchette, la hauteur des lieux inaccessibles, 214.
Mesurer, par la Planchette, la hauteur des lieux inaccessibles, qui sont élevez sur des pentes, 216.
Faire, par la Planchette quarrée, la Carte d'un pays, 218.
Faire, par la Planchette ronde, la Carte d'un pays, 220.
Position, 22.

Q

Quarré Géometrique, 85. 86.
Construction du Quarré Géometrique, 86.
Mesurer, par le Quarré Géometrique, la distance de deux objets, dont un seul est accessible, 88.
Mesurer, par le Quarré Géometrique, la distance des lieux inaccessibles, 90.
Mesurer, par le Quarré Géometrique, les hauteurs dont le pied est accessible, 92.
Mesurer, par le Quarré Géometrique, les hauteurs qui sont élevées à plomb sur d'autres hauteurs dont le pied est accessible, 94.
Mesurer, par le Quarré Géometrique, les hauteurs inaccessibles, 96.
Quart de Cercle, 38.

R

Rapporteur, 27. 30.
Rapporteur à alhidade, 30.

S

Secante, 226.
Secante d'un angle, 226.
Mesurer, par le calcul des tangentes & Secantes, les longueurs; en formant un triangle rectangle, dont un des costez qui font l'angle droit est connu avec ses deux angles adjacens, sçavoir le droit & un aigu, 236.
Mesurer, par les Tangentes & Secantes, les longueurs; en

formant un triangle rectangle, dont les deux costez qui forment l'angle droit sont connus, 240.
Sinus, 7. 223. 224. 232.
Sinus droit d'un angle, 224.
Sinus d'un arc, 224.
Sinus de complement d'un arc, 224.
Sinus total, Rayon; Sinus de 90. degrez, ou entier Sinus, 224.
Remarque sur le nom de Sinus, 226.
Sinus verse, 224.
Tables des Sinus, tangentes, & secantes: & des nombres logarithmes, 228.
Methode de trouver le Sinus d'un arc, ou des degrez d'un angle propsé, & de son complement, 230.
Methode pour trouver les degrez & minutes d'un Sinus proposé, 231.
Methode de distinguer en campagne, si les costez des triangles qu'on y forme sont des Sinus, tangentes, ou secantes, 232.
Mesurer, par le calcul des Sinus, les longueurs; en formant un triangle rectangle, dont l'hypoténuse & deux angles sont connus, sçavoir le droit & un aigu, 234.
Mesurer, par le calcul des Tangentes & Secantes, les longueurs; en formant un triangle rectangle dont un des costez qui font l'angle droit, est connu avec ses deux angles adjacens, sçavoir le droit & un aigu, 236.
Mesurer, par le calcul des Sinus, les longueurs; en formant un triangle rectangle, dont l'hypoténuse & un des costez avec l'angle droit sont connus, 238.
Mesurer, par les Tangentes & Secantes, les longueurs; en formant un triangle rectangle, dont les deux costez qui forment l'angle droit sont connus, 240.
Mesurer, par le calcul des Sinus, les longueurs; en formant un triangle oxigone, dont deux angles & le costé adjacent sont connus, 242.
Mesurer, par le calcul des Sinus, les longueurs, en formant un triangle oxigone dont deux costez sont connus, avec un angle opposé à un des costez connus, 244.
Mesurer, par le calcul des Sinus, les longueurs; en formant un triangle oxigone, dont deux costez sont connus, & l'angle qu'ils comprennent, 246.
Mesurer, par le calcul des Sinus, les longueurs; en formant un triangle ambligone, dont deux angles & le costé adjacent sont connus, 248.
Connoistre, par le calcul des Sinus, les trois angles d'un triangle, dont les trois costez sont connus, 250.

T

TAbles des sinus, tangentes, & secantes : & des nombres logarithmes, 228.
Tangente, 226.
Tangente d'un angle, 226.
Mesurer, par le calcul des Tangentes & Secantes, les longueurs ; en formant un triangle rectangle, dont un des costez qui font l'angle droit est connu, avec ses deux angles adjacens, sçavoir le droit & un aigu, 236.
Mesurer, par les Tangentes & Secantes, les longueurs, en formant un triangle rectangle, dont les deux costez qui forment l'angle droit sont connus, 240.

V

VAriation de l'aimant, 168.

Fautes à corriger.

PAGE 7. *ligne 24. lisez*, par un costé commun G B.
Page 66. ligne 28. lisez, la perpendiculaire Y Z.
Page 96. ligne 13. lisez, de la station V.
Page 104. lig. 34. lisez, le douziéme point est vis-à-vis du 60me.
Page 126. ligne 8. lisez, & D C, avec l'angle B D C.
Page 126. ligne 30. lisez, 103. toises.
Page 134. ligne 36. lisez, d'environ 156. pieds.
Page 134. ligne 37. lisez, l'angle F H G de 64. degrez & 30. minutes.
Page 156. ligne 9. lisez, on le disposera.
Page 198. ligne 25. lisez, sur un pied & demi de largeur.
Page 216. ligne 35. lisez, a coupé H K.
Page 218. ligne 26. ostez F.
Page 229. ligne 12. lisez, 0. 10. 20. 30. 40. 50. 60. min.
Page 229. ajoûtez au bas de cette page ; toutes les pages des sinus ont cinq degrez, excepté la premiere page chiffrée 270. qui n'en a que quatre.
Page 237. à la division de E, *il y a un* 5. *pour* 4.
Page 246. ligne 20. lisez, 30. chaînes.
Page 250. ligne 36. lisez, la Methode du troisiéme.
Page 253. ligne 8. lisez, les logarithmes, qui sont des nombres proportionnels, facilitent.

Page 23. du I. Tome, ligne 35. lisez, N P O.

SPECIAL 88-B 5505 v.2

GETTY RESEARCH LIBRARY